

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2812655号

(45) 発行日 平成10年(1998)10月22日

(24) 登録日 平成10年(1998) 8 月 7 日

(51) Int.Cl.⁹
F 0 2 M 43/04
F 0 2 B 47/02
F 0 2 M 25/022
43/00

識別記号

F I
F 0 2 M 43/04
F 0 2 B 47/02
F 0 2 M 43/00
25/02

H

請求項の数 5 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平5-309952

(22) 出願日 平成 5 年(1993)12月10日

(65) 公開番号 特開平7-158532

(43) 公開日 平成 7 年(1995) 6 月20日

審査請求日 平成 8 年(1996) 9 月26日

(73) 特許権者 000005119

日立造船株式会社

大阪府大阪市住之江区南港北 1 丁目 7 番
89号

(72) 発明者 川崎 正

大阪府大阪市此花区西九条 5 丁目 3 番28
号 日立造船株式会社内

(72) 発明者 馬場 真二

大阪府大阪市此花区西九条 5 丁目 3 番28
号 日立造船株式会社内

(74) 代理人 弁理士 森本 義弘

審査官 八板 直人

(56) 参考文献 実開 平 2 - 7358 (J P, U)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ディーゼル機関における燃料噴射弁

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 噴射弁本体に、燃料油が供給されるとともに燃料噴射用スピンドルにより開閉される燃料噴射室を形成し、この燃料噴射室内に、内部に水供給通路が形成された水噴射用スピンドルを摺動自在に配置するとともに、その摺動により水供給通路の先端部に形成された水噴射室を開閉自在となし、上記燃料噴射室に連通する燃料噴射孔を設け、かつ上記水噴射室に連通する水噴射孔を設けるとともに、この水噴射孔の開口方向を、噴射される水が、燃焼火炎の高温領域の方向に向くような方向に設定したことを特徴とするディーゼル機関における燃料噴射弁。

【請求項 2】 噴射弁本体に、水が供給されるとともに水噴射用スピンドルにより開閉される水噴射室を形成し、この水噴射室内に、内部に燃料供給通路が形成され

2

た燃料噴射用スピンドルを摺動自在に配置するとともに、その摺動により燃料供給通路の先端部に形成された燃料噴射室を開閉自在となし、上記燃料噴射室に連通する燃料噴射孔を設け、上記水噴射室に連通する水噴射孔を設けるとともに、この水噴射孔の開口方向を、噴射される水が、燃焼火炎の高温領域の方向に向くような方向に設定したことを特徴とするディーゼル機関における燃料噴射弁。

【請求項 3】 水供給通路に水を供給する水供給経路の途中に、燃料油により作動させられる水の増圧器を設けたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のディーゼル機関における燃料噴射弁。

【請求項 4】 燃料噴射用スピンドルの移動により、水の増圧を行う増圧室を、燃料噴射弁本体に設けたことを特徴とする請求項 1 に記載のディーゼル機関における燃

10

料噴射弁。

【請求項5】増圧器に燃料油を供給する燃料供給経路の途中を開閉するバルブ機構を、燃料噴射用スピンドル側に設けたことを特徴とする請求項1または2に記載のディーゼル機関における燃料噴射弁。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ディーゼル機関における燃料噴射弁に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に、ディーゼル機関の排気ガス中に含まれる窒素酸化物(NO_x)は、燃焼期間中に、燃焼ガス中の窒素が高温にさらされたとき、燃焼に余剰な酸素により、酸化されることにより発生するサーマル NO_x が殆どであり、この NO_x を抑制する方法としては、下記のような方法が知られている。

【0003】

①燃焼火炎温度の低減

②ガスの高温滞留時間の短縮

③燃焼場の酸素濃度の低減

しかし、船用大型2サイクルディーゼルエンジンの場合、燃焼過程の殆どが拡散燃焼であり、初期燃焼部分が占める割合は非常に小さい。

【0004】このため、中小型ディーゼルエンジンで実施されている NO_x の低減化対策のように、初期燃焼の改善による効果はないと考えられる。ところで、拡散燃焼では、図11に示すように、燃焼過程で火炎Aの周辺部Bが他の燃焼に関与しない空間より高温となり、この部分に NO_x が多く発生することが、既に知られている。

【0005】 NO_x 低減に対して火炎そのものを直接的に冷やす水エマルジョン燃料による燃焼〔日本船用機関学会誌：第26巻第9号（1991年9月号）509（87）頁〕や水層状噴射方式（例えば、特開平4-76260号公報、特開平4-175446号公報）による燃焼が効果的であると報告されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前者のような水エマルジョン燃料による燃焼方式では、着火性が悪くかつ燃焼が不安定であるため、燃焼の制御が困難となり、結果的には、燃焼効率が低下し、また水エマルジョン燃料を製造するための装置が別途必要になるという欠点がある。

【0007】また、後者のように、燃料油と水とを層状にして噴射するために、噴射時間が長くなり、したがって燃焼時間が長くなってエンジンの効率が低下するとともに、高圧水を送り出す高圧ポンプ、水および燃料油を注入する弁の制御装置が必要となり、全体的に、その構成が非常に複雑になるという欠点がある。

【0008】そこで、本発明は上記問題を解消し得るデ

ディーゼル機関における二液噴射弁を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明の第1の手段は、噴射弁本体内に、燃料油が供給されるとともに燃料噴射用スピンドルにより開閉される燃料噴射室を形成し、この燃料噴射室内に、内部に水供給通路が形成された水噴射用スピンドルを摺動自在に配置するとともに、その摺動により水供給通路の先端部に形成された水噴射室を開閉自在となし、上記燃料噴射室に連通する燃料噴射孔を設け、かつ上記水噴射室に連通する水噴射孔を設けるとともに、この水噴射孔の開口方向を、噴射される水が、燃焼火炎の高温領域の方向に向くような方向に設定したディーゼル機関における燃料噴射弁である。

【0010】また、上記課題を解決するため、本発明の第2の手段は、噴射弁本体内に、水が供給されるとともに水噴射用スピンドルにより開閉される水噴射室を形成し、この水噴射室内に、内部に燃料供給通路が形成された燃料噴射用スピンドルを摺動自在に配置するとともに、その摺動により燃料供給通路の先端部に形成された燃料噴射室を開閉自在となし、上記燃料噴射室に連通する燃料噴射孔を設け、上記水噴射室に連通する水噴射孔を設けるとともに、この水噴射孔の開口方向を、噴射される水が、燃焼火炎の高温領域の方向に向くような方向に設定したディーゼル機関における燃料噴射弁である。

【0011】また、上記課題を解決するため、本発明の第3の手段は、上記第1および第2の手段において、水供給通路に水を供給する水供給経路の途中に、燃料油により作動せられる水の増圧器を設けたディーゼル機関における燃料噴射弁である。

【0012】また、上記課題を解決するため、本発明の第4の手段は、上記第1の手段において、燃料噴射用スピンドルの移動により、水の増圧を行う増圧室を、燃料噴射弁本体内に設けたディーゼル機関における燃料噴射弁である。

【0013】また、上記課題を解決するため、本発明の第5の手段は、上記第1および第2の手段において、増圧器に燃料油を供給する燃料供給経路の途中を開閉するバルブ機構を、燃料噴射用スピンドル側に設けたディーゼル機関における燃料噴射弁である。

【0014】

【作用】上記第1～第5の手段における燃料噴射弁の構成によると、燃料油と水とを噴射弁本体から燃焼室内に噴射させるのに、燃料噴射用スピンドルおよび水噴射用スピンドルの摺動により順次行わせるか、または各スピンドルの摺動を互いに連動させて順次行わせるようにしているので、例えば燃料油および水を制御弁などを使用して噴射させる機構と異なり、機械的にそれぞれの噴射を行わせることができる。

【0015】また、燃料油と水とを別々に噴射させるようにしているので、例えば水エマルジョン燃料を使用する場合に必要な混合装置などを必要とせず、装置自体を簡単にすることができ、さらに燃料油と水とを層状にして噴射する場合のように、噴射時間が長くなってエンジンの効率が低下するのを防止することができる。

【0016】

【実施例】以下、本発明の第1の実施例を図1～図3に基づき説明する。図1において、1は船用大型ディーゼル機関における二液噴射用の燃料噴射弁の噴射弁本体を示し、この噴射弁本体1には、燃料ポンプ（図示せず）により燃料油が供給されるとともに、水が供給されて、それぞれ別個に燃焼室2内に噴射されるように構成されている。

【0017】すなわち、噴射弁本体1には、燃料供給管路（燃料供給経路）11に連通されたシリンダ状の燃料噴射室12と、この燃料噴射室12の先端部に連通されるとともに燃料噴射室12よりも小径にされたシリンダ状の水噴射室13とが設けられ、また噴射弁本体1の先端部には、燃料噴射室12に連通する燃料噴射孔3および水噴射室13に連通する水噴射孔4が形成され、また上記燃料噴射室12の上方部には、大径の筒状空間室15が形成されるとともに、この筒状空間室15内には、上記燃料噴射室12の燃料供給管路11との接続部である油溜り5を開閉するための弁部16aがその下端部に形成された燃料噴射用スピンドル16がその軸心方向で摺動自在に配置され、またこの燃料噴射用スピンドル16の中心部に形成された貫通穴16b内には、その中心部に水供給通路17aが形成された水噴射用スピンドル17が摺動自在に配置されている。なお、水噴射用スピンドル17の下端である先端部には、水噴射室13の下端部と水噴射孔4との接続部である水溜り6を開閉するための弁部17bが設けられている。

【0018】また、上記噴射弁本体1の先端部に設けられた水噴射孔4の方向は、図2および図3に示すように、燃焼室2内の高温領域に向かって噴射されるような方向にされている。

【0019】さらに、上記噴射弁本体1には、上記燃料噴射用スピンドル16および水噴射用スピンドル17を下方に付勢する付勢手段が具備されており、さらにこの水噴射用スピンドル17の燃料用スピンドル16から所定距離（L）だけ突出した位置には、係合用フランジ部17cが設けられている。

【0020】したがって、例えば燃料噴射用スピンドル16が上方に移動した際に、その距離（L）分だけ遅れて、水噴射用スピンドル17が上方に移動されることになる。

【0021】上記各スピンドル16、17の付勢手段について説明すると、噴射弁本体1の各スピンドル16、17に対応する上方部には、筒状凹部1aが形成される

とともに、この筒状凹部1aには、中央に水噴射用スピンドル17の上端部を挿入案内するガイド穴19aが形成されかつ水導入穴19bが形成された筒状部19を有する案内部材18が設けられている。

【0022】さらに、上記案内部材18のフランジ部18aと燃料噴射用スピンドル16の上面との間、およびフランジ部18aと水噴射用スピンドル17の係合用フランジ部17cとの間には、それぞれ各スピンドル16、17を下方に所定押圧力でもって付勢して、それぞれの弁部16a、17bを閉状態にするための付勢手段としての第1ばね体21および第2ばね体22が設けられている。

【0023】また、上記水供給通路17aに水を供給するための、水供給装置31が具備されている。この水供給装置31は、水タンク32と、水ポンプ33と、この水ポンプ33から供給された水を水供給通路17a内に供給するための水供給管路（水供給経路）34と、この水供給管路34途中に設けられるとともに、燃料油の圧力により作動させられて水の圧力を増す増圧器35とから構成されている。

【0024】すなわち、この増圧器35は、シリンダ室41と、このシリンダ室41内に摺動自在に配置されたピストン体42と、このピストン体42のヘッド部42aを下方に付勢する戻しばね43とから構成され、またこのシリンダ室41のピストン体42のヘッド部42a側であるヘッド側シリンダ室（以下、作動室という）41aと上記燃料供給管路（燃料供給経路）11とが燃料接続管路（燃料供給経路）44で接続され、またシリンダ室41のピストン体42のロッド部42b側であるロッド側シリンダ室（以下、増圧室という）41bと上記水供給管路34とが水接続管路（水供給経路）45で接続されている。

【0025】なお、46および47は水供給管路34途中に介装された逆止弁、48は同じく流量調整弁である。次に、上記構成における燃料油および水噴射動作について説明する。

【0026】まず、図1に示すように、燃料油が油溜り5まで供給されるとともに、水が増圧器35の増圧室41b内並びに水供給管路34および水供給通路17aを経て水溜り6まで供給されている状態になっている。

【0027】そして、加圧された燃料油が燃料供給管路11に供給されると、その一部は油溜り5内の燃料油を加圧し、残りの燃料油は増圧器35内に入る。油溜り5内の燃料油が加圧されて、その押圧力が第1ばね体21の付勢力より大きくなると、燃料噴射用スピンドル16が上昇して、燃料噴射室12を通して燃料噴射孔3から燃焼室内に噴射される。

【0028】そして、この時、既に増圧器35により、増圧室41b内の水が加圧状態であるため、水供給通路17a内および水溜り6内の水が加圧状態となってお

り、したがって上記燃料噴射用スピンドル16が距離(L)以上に上昇した時に、水噴射用スピンドル17も上昇して、その弁部17bが開放するため、水噴射孔4から水が燃焼室2内に噴射される。

【0029】勿論、この時、噴射される水は、燃焼室2内での高温領域に噴射されて、その高温領域の温度を効果的に低下させることになる。なお、噴射後、各スピンドル16、17は、各ばね体21、22の付勢力により元の状態に戻されるとともに、燃料油の圧力の低下に伴い、増圧器35の作動室41a内の圧力も低下し、したがって戻しばね43の付勢力により、ピストン体42も元の位置に戻り、この時、増圧室41b内に水が供給されて、次の噴射に備えられる。

【0030】このように、上記の構成によると、燃料油と水とを、異なる噴射孔からその噴射時期を少しずつさせて、燃焼室内に噴射させるようになり、かつ水を燃焼室内の高温領域に向かって噴射させるようにしたので、NO_xの発生を効果的に抑制することができ、しかも従来のような水エマルジョン燃料による燃焼方式に比べて、着火性が良くなり燃焼が安定するため、燃焼効率が向上する。また、燃料油と水とを混合して水エマルジョン燃料を製造するための製造装置を必要としない。また、水と燃料油との噴射時期を、各スピンドルの移動に連動して機械的にずらせるようにしたので、例えば燃料油と水とを層状にして噴射する場合のように、噴射時間が長くなってエンジンの効率が低下することがなく、また高圧水を送り出す高圧ポンプおよび燃料油注入弁を同時に制御するための複雑な制御装置を必要とする構成に比べて、その構成を非常に簡単にすることができる。さらに、水と燃料油との噴射する量は、両スピンドルの上昇量に対応しているため、両噴射量を、機械的にすなわち制御装置に頼ることなく、自然に比例させることが可能となる。

【0031】また、増圧器は、各スピンドルから離れた構成としたので、例えば増圧機構を、スピンドルと一体的に設ける場合に比べて、燃料噴射用スピンドル部分の設置高さを低くすることができる。なお、上記増圧器35における戻しばね43を省くこともできる。

【0032】次に、本発明の第2の実施例を図4に基づき説明する。上記第1の実施例においては、燃料ポンプからの燃料油を、直接、燃料供給管路より油溜め内に供給するようにしたのに対して、本第2の実施例においては、燃料油の供給を、増圧器側に設けたポート部を介して、行うようにしたものであり、したがって殆どの構成が第1の実施例と同一であるため、同一の部品には、同一番号を付してその説明を省略する。

【0033】すなわち、図4に示すように、増圧器35のシリンダ室41の側壁には、油ポート51が設けられるとともに、この油ポート51と燃料供給管路(燃料供給経路)12の燃料接続管路(燃料供給経路)44より

も下流側部分とが、燃料バイパス管路(燃料供給経路)52で接続されている。

【0034】この構成によると、燃料供給時に、まず増圧器35のピストン体42が所定ストロークだけ移動されて、作動室41aと油ポート51とが接続状態になった状態で、所定圧力の燃料油が油溜め5内に供給されることになる。

【0035】この後、上記第1の実施例と同様の動作により、燃料油および水が異なる噴射孔からその噴射時期が少しずつずらされて、燃焼室2内に噴射される。なお、水噴射量が燃料噴射量すなわち燃料油の高圧保持時間に比例するように、油ポート51の開口位置が設定される。

【0036】また、本第2の実施例では、図4に示すように、案内部材18に直接、水噴射用スピンドル17の上端部を案内するためのガイド穴19aが形成されている。

【0037】次に、本発明の第3の実施例を図5に基づき説明する。上記第1の実施例においては、燃料ポンプからの燃料油を、直接、水を加圧するための増圧器に加圧源として供給するようにするとともに、この増圧器で加圧された水を、燃料油の噴射時期より少し遅らせて噴射させるのに、水噴射用スピンドルを燃料噴射用スピンドルにより少し遅れて一緒に上昇するように構成したのに対して、本第3の実施例においては、増圧器への燃料供給経路の途中に、すなわち燃料噴射用スピンドル側にバルブ機構を設けるとともに、燃料噴射用スピンドルの移動に伴ってバルブ機構を作動させるようにしたものである。なお、このバルブ機構以外の部分については、第1の実施例とほぼ同一構成であるため、同一部品には、同一番号を付してその説明を省略する。

【0038】すなわち、噴射弁本体1側には、第1油ポート61、第2油ポート62および第3油ポート63が設けられるとともに、燃料噴射用スピンドル16の内部には、第1油連通穴64および第2油連通穴65が形成され、また第1油ポート61および第2油ポート62と燃料供給管路(燃料供給経路)11とはそれぞれ第1および第2燃料接続管路(燃料供給経路)66、67により連通され、また第3油ポート63と増圧器35のヘッド側シリンダ室である作動室41aとが第3燃料接続管路(燃料供給経路)68とで接続されている。そして、さらに第1および第2油連通穴64、65の各一端部は、第3油ポート63に対応する位置で開口されるとともに、第1油連通穴64の他端部は第1油ポート61に対応する位置で、また第2油連通穴65の他端部は第2油ポート62に対応する位置で開口され、かつ燃料噴射用スピンドル16の弁部16aの開閉時には、第2油連通穴65により、第2油ポート62と第3油ポート63とが連通状態となり、弁部16aの開時には、第1油連通穴64と第3燃料接続管路68とが連通状態となるように、各油ポート61、62、63が形成され

ている。なお、第2燃料接続管路67の途中には、逆止弁69が介装されている。

【0039】また、本第3の実施例においては、燃料噴射用スピンドル16の上面と、水噴射用スピンドル17の係合用フランジ部17cとの間は、第1の実施例で示した隙間(L)がないように、すなわち接触するようにされている。

【0040】したがって、この構成において、燃料油が燃料供給管路11に供給されると、油溜り5内の燃料油が加圧されて、燃料噴射用スピンドル16が上昇する。このため、第1油連通穴64により、第1油ポート61と第3油ポート63とが連通状態となり、燃料油が第3燃料接続管路68を経て、増圧器35の作動室41a内に入り、ピストン体42を上昇させる。ピストン体42が上昇すると、増圧室41b内の水が加圧され、この加圧された水が水供給管路34および水供給通路17aを介して水溜り6内に入り、その圧力でもって水噴射用スピンドル17が上昇されて、燃料油の噴射に引き続いて、水が燃焼室2内に噴射される。

【0041】なお、水の噴射が終了すると、燃料噴射用スピンドル16が下降して、第2油連通穴65を介して、第3油ポート63と第2油ポート62とが連通状態になり、作動室41a内の燃料油が燃料供給管路11内に戻る。すなわち、増圧器35内のピストン体42は、戻しばね43および水の圧力により、下降して、元の状態に戻される。

【0042】この構成の場合も、上記第1の実施例と同様の効果が得られる。次に、本発明の第4の実施例を図6に基づき説明する。上記第1の実施例においては、燃料ポンプからの燃料油を、直接、燃料供給管路より油溜め内に供給するようにするとともに、水を増圧器の増圧室に、直接、供給するようにしたのに対して、本第4の実施例においては、燃料油の供給を、増圧器側に設けたポート部を介して行うようにするとともに、増圧器に水を供給する水供給管路途中に、すなわち噴射弁本体側（正確には、燃料噴射用スピンドル側）と増圧器側の両方に、バルブ機構を設けたものである。

【0043】したがって、殆どの構成が第1の実施例と同一であるため、同一の部品には、同一番号を付してその説明を省略する。すなわち、図6に示すように、噴射弁本体1側には、第1水ポート71および第2水ポート72が設けられるとともに、燃料噴射用スピンドル16の内部には、第1水連通穴75が形成され、またこの第1水連通穴75の一端部は第1水ポート71に対応する位置に開口されるとともに、その他端部は第2水ポート72に対応する位置に開口されており、かつ燃料噴射用スピンドル16の弁部16aの開閉時には、第1水連通穴75が非連通状態となり、弁部16aの開閉時には、第1水連通穴75を介して、第1水ポート71と第2水ポート72とが連通状態となるような位置に、各

水ポート71、72が形成されている。

【0044】また、増圧器35の下部には、増圧室41bと同様に筒状の水導入室41cが形成されるとともに、ピストン体42の下面から下方に突出して設けられた下部ロッド部42bが、上記水導入室41c内に摺動自在に挿入されている。また、増圧器35の水導入室41cの側壁部には、第3水ポート73が設けられるとともに、上記下部ロッド部42b内には、第3水ポート73と水導入室41c内とを連通する第2水連通穴76が形成されている。

【0045】したがって、上記水供給管路（水供給経路）34において、水ポンプ33と第1水ポート71とは第1水供給管路部34aにより接続され、また第2水ポート72と増圧器35の水導入室41cとは第2水供給管路部34bにより接続され、さらに第3水ポート73からの水は第3水供給管路部34cを経て増圧室41b側に接続された第4水供給管路部34dの途中に接続され、また上記第2水供給管路部34bの途中には、水供給用のアキュムレータ77が設けられている。なお、上記第1および第2水供給管路部34a、34bの途中には、それぞれ絞り弁78および逆止弁79が介装されている。

【0046】さらに、第2の実施例と同様に、上記増圧器35のシリンダ室41の側壁には、油ポート81が設けられ、またシリンダ室41の作動室41aに第1燃料供給管路部11aが接続されるとともに、上記油ポート81と燃料噴射室12の油溜り5とが第2燃料供給管路部11bにより接続されている。

【0047】なお、増圧器35において、ピストン体42が下降している場合には、油ポート81と作動室41aとが非連通状態であるとともに、第3水ポート73と水導入室41cとが第2水連通穴76を介して連通状態であり、またピストン体42が燃料油により上昇された場合には、油ポート81と作動室41aとが連通状態になるとともに、第3水ポート73と水導入室41cとが非連通状態となるように、それぞれのポート73、81が設けられている。

【0048】上記の構成において、燃料油が供給されると、増圧器35のピストン体42が所定ストロークだけ上昇されて、作動室41aと油ポート81とが連通した状態となり、所定圧力の燃料油が油溜め5内に供給されることになる。

【0049】この後、上記第1の実施例と同様の動作により、燃料油および水が異なる噴射孔からその噴射時期が少しずつらされて、燃焼室2内に噴射される。また、燃料噴射用スピンドル16が上昇した時点で、第1水ポート71と第2水ポート72とが、第1水連通穴75を介して連通状態となり、この時、水がアキュムレータ77内に供給される。そして、燃料油および水の噴射が終わると、増圧器35のピストン体42が戻しばね43な

どにより元の状態に戻り、水導入室 4 1 c と第 3 水ポート 7 3 とが、第 2 水連通穴 7 6 を介して互いに連通され、したがってアキュムレータ 7 7 内の水が、増圧室 4 1 b 内に供給されることになる。

【0050】なお、水噴射量が燃料噴射量すなわち燃料油の高圧保持時間に比例するように、油ポート 8 1 の開口位置が設定される。また、本第 4 の実施例においても、図 6 に示すように、案内部材 1 8 に直接、水噴射用スピンドル 1 7 の上端部を案内するためのガイド穴 1 9 a が形成されている。

【0051】次に、本発明の第 5 の実施例を図 7 に基づき説明する。上記第 1 の実施例においては、水を加圧するための増圧器を噴射弁本体とは、別個に設けるとともに、増圧器の加圧源として燃料油を使用したのに対して、本第 5 の実施例では、水の増圧機構を噴射弁本体内に設けて、燃料噴射用スピンドルの移動に応じて、加圧するようにしたものである。

【0052】したがって、水の増圧機構部を除く他の構成が第 1 の実施例と同一であるため、同一の部品には、同一番号を付してその説明を省略する。すなわち、図 7 に示すように、噴射弁本体 1 内に形成されたシリンダ室 1 5 内に配置される燃料噴射用スピンドル 1 6 が、弁部 1 6 a を有する下部筒状部 1 6 A と、下部筒状部 1 6 A の上方に形成された大径の中間部フランジ部 1 6 B と、この中間部フランジ部 1 6 B の上方に形成された小径の上部筒状部 1 6 C とから構成されている。

【0053】また、このような燃料噴射用スピンドル 1 6 が配置されるシリンダ室 1 5 は、下部筒状部 1 6 A を収納する下部シリンダ室 1 5 A と、中間フランジ部 1 6 B を所定距離だけ移動可能に案内する中間部シリンダ室 1 5 B と、上部筒状部 1 6 C を案内するとともにその上方に所定高さの増圧室 1 0 1 が形成される上部シリンダ室 1 5 C とから構成されている。

【0054】そして、この増圧室 1 0 1 が、水供給装置 3 1 における水供給管路（水供給経路）3 4 の途中に配置されている。すなわち、水ポンプ 3 3 と上記増圧室 1 0 1 とは、第 1 水供給管路部 3 4 a により接続され、またこの増圧室 1 0 1 と水噴射用スピンドル 1 7 の水供給通路 1 7 a に連通するガイド穴 1 9 a とが第 2 水供給管路部 3 4 b により接続されている。

【0055】そして、さらに中間部シリンダ室 1 5 B の下面に形成される作動室 1 0 2 と燃料供給管路（燃料供給経路）1 1 とが、燃料接続管路（燃料供給経路）4 4 により接続されている。

【0056】また、中間部シリンダ室 1 5 B の上方には、燃料噴射用スピンドル 1 6 を下方に付勢する第 1 ばね体 2 1 が配置されるとともに、噴射弁本体 1 の筒状凹部 1 a 内には、水噴射用スピンドル 1 7 を下方に付勢する第 2 ばね体 2 2 が配置されている。

【0057】したがって、上記構成において、燃料油が

燃料供給管路 1 1 を介して供給されると、一部は油溜り 5 内に入るとともに、残りは作動室 1 0 2 内に入る。油溜り 5 内に入った燃料油は、その圧力が所定値以上に達すると、弁部 1 6 a が開き、燃料油は燃料噴射室 1 2 を経て燃料噴射孔 3 より噴射される。

【0058】一方、作動室 1 0 2 内に入った燃料油も所定圧力に達し、燃料噴射用スピンドル 1 6 の下面に作用する力（油溜めおよび作動室内にて発生する力）が第 1 ばね体 2 1 の付勢力よりも大きくなると、燃料噴射用スピンドル 1 7 が上昇し、増圧室 1 0 1 内の水が加圧されて、水供給通路 1 7 a 内に供給される。

【0059】そして、水供給通路 1 7 a 内に供給された水が油溜り 6 内に入り、この油溜り 6 内で発生する力が第 2 ばね体 2 2 の付勢力よりも大きくなると、第 1 の実施例と同様に、燃料油の噴射に引き続いて、水が燃焼室 2 内に噴射される。

【0060】この場合も、第 1 の実施例と同様の効果を有する。なお、本実施例においては、燃料油の噴射量が多い場合、燃料噴射用スピンドルの移動量（行程量）も長くなるので、それにつれて水の噴射量も多くなる。勿論、燃料油の噴射量が少ない場合、燃料噴射用スピンドルの移動量も短くなり、したがって水の噴射量も少なくなる。

【0061】次に、本発明の第 6 の実施例を図 8 に基づき説明する。上記第 5 の実施例においては、水を加圧するのに、燃料噴射用スピンドル自身の移動を、直接、利用するようにしたのに対して、本第 6 の実施例では、シリンダ室内に、燃料噴射用スピンドルとは別体の水加圧用のピストン体（プランジャともいう）を設けたものである。

【0062】したがって、水の増圧機構部を除く他の構成が第 5 の実施例と同一であるため、同一の部品には、同一番号を付して、その説明を省略する。すなわち、図 8 に示すように、噴射弁本体 1 内に形成されたシリンダ室 1 5 の上部シリンダ室 1 5 C 内に、筒状のピストン体 1 1 1 を摺動自在に配置するとともに、その上方空間部を水加圧用の増圧室 1 1 2 としたものである。

【0063】また、噴射弁本体 1 内には、燃料噴射用スピンドル 1 6 の上昇に応じて、上記ピストン体 1 1 1 を上昇させる機構が設けられている。すなわち、上記シリンダ室 1 5 の内、中間部シリンダ室 1 5 B の上方には、上記ピストン体 1 1 1 を加圧するための加圧油供給室 1 1 3 が設けられ、また噴射弁本体 1 の中間部シリンダ室 1 5 B の下面に対応する 2 箇所には、第 1 および第 2 油ポート 1 2 1、1 2 2 がそれぞれ形成されるとともに、燃料噴射用スピンドル 1 7 の内部には、一端部が加圧供給室 1 1 3 内に開口するとともに他端部が上記第 1 油ポート 1 2 1 に対応する位置に開口された第 1 油連通穴 1 2 3、および一端部が加圧供給室 1 1 3 内に開口するとともに他端部が上記第 2 油ポート 1 2 2 に対応する位置

に開口された第2油連通穴124が形成され、また燃料供給管路（燃料供給経路）11と上記第1油ポート121とは燃料接続管路（燃料供給経路）44により接続されるとともに、上記第2油ポート122と油溜り5とは燃料戻し管路125により連通されている。

【0064】そして、燃料噴射用スピンドル16の弁部16aの閉時においては、第1油ポート121と第1油連通穴123とが非連通状態となるようにされるとともに、第2油ポート122と第2油連通穴124とが連通状態となるようにされ、また弁部16aの開時においては、第1油ポート121と第1油連通穴123とが連通状態となるようにされるとともに、第2油ポート122と第2油連通穴124とが非連通状態となるようにされている。

【0065】したがって、上記構成において、燃料油が燃料供給管路11を介して油溜り5内に供給されて、その圧力が所定値以上に達すると、弁部16aが開き、燃料油は燃料噴射室12を経て燃料噴射孔3より噴射される。

【0066】燃料噴射用スピンドル16が上昇すると、第1油ポート121および第1油連通穴123を介して、燃料油が加圧油供給室113内に供給され、そしてピストン体111を上昇させて、増圧室112内の水を加圧し、水供給通路17a内に水が供給される。

【0067】そして、水供給通路17a内に供給された水が水溜り6内に入り、その力が第2ばね体22の付勢力よりも大きくなると、第1の実施例と同様に、燃料油の噴射に引き続いて、水が燃焼室2内に噴射される。

【0068】勿論、この場合も、第5の実施例とほぼ同様の効果を有するが、本実施例においては、燃料油が噴射された後の水の噴射時期が、第5の実施例のものに比べて、少し遅くなる。

【0069】なお、この構成において、燃料噴射用スピンドル16の上部筒状部16Cは、上部シリンダ室15C内に必ずしも挿入された状態でなくてもよく、少なくとも燃料噴射用スピンドル16の上昇時に、加圧油供給室113内の燃料油を加圧し得ればよい。

【0070】次に、本発明の第7の実施例を、図9に基づき説明する。なお、上記各実施例においては、燃料噴射用スピンドルの中心を貫通して水噴射用スピンドルを摺動自在に配置するとともに、燃料噴射孔の下方に水噴射孔を設けた構成としたが、本第7の実施例においては、上記各実施例とは逆に、水噴射用スピンドルの中心を貫通して燃料噴射用スピンドルを摺動自在に配置するとともに、水噴射孔の下方に燃料噴射孔を設けた構成としたものである。

【0071】図9において、201は上記各実施例と同様のディーゼル機関における二液噴射用の燃料噴射弁の噴射弁本体を示し、この噴射弁本体201には、燃料ポンプ（図示せず）により燃料油が供給されるとともに、

水が供給されて、それぞれ別個に燃焼室202内に噴射されるように構成されている。

【0072】すなわち、噴射弁本体201には、水供給管路（後述する）211に連通されたシリンダ状の水噴射室212と、この水噴射室212の先端部に連通されるとともに水噴射室212よりも小径にされたシリンダ状の燃料噴射室213とが設けられ、また噴射弁本体201の先端部には、水噴射室212に連通する水噴射孔203および燃料噴射室213に連通する燃料噴射孔204が形成され、また上記水噴射室212の上方部には、大径の筒状空間室215が形成されるとともに、この筒状空間室215内には、上記水噴射室212の水供給管路211との接続部である水溜り205を開閉するための弁部216aがその下端部に形成された水噴射用スピンドル216がその軸心方向で摺動自在に配置され、またこの水噴射用スピンドル216の中心部に形成された貫通穴216b内には、その中心部に燃料供給通路217aが形成された燃料噴射用スピンドル217が摺動自在に配置されている。なお、燃料噴射用スピンドル217の下端である先端部には、燃料噴射室213の下端部と燃料噴射孔204との接続部である油溜り206を開閉するための弁部217bが設けられている。

【0073】また、上記噴射弁本体201の先端部に設けられた水噴射孔203の方向は、第1の実施例と同様に、燃焼室202内の高温領域に向かって噴射されるような方向にされている。

【0074】そして、噴射弁本体201には、水噴射用スピンドル216および燃料噴射用スピンドル217を下方に付勢する付勢手段が具備されている。まず、水噴射用スピンドル216の付勢手段について説明すると、噴射弁本体201内に形成された筒状空間室215の上部空間室215a内に、水噴射用スピンドル216を下方に付勢する第1ばね体221が配置されている。

【0075】次に、燃料噴射用スピンドル217の付勢手段について説明すると、噴射弁本体201の筒状空間室215の上方位置には、筒状凹部201aが形成されるとともに、この筒状凹部201a内には、この凹部内に挿通された燃料噴射用スピンドル217の上部に形成されたフランジ部217cを下方に付勢する第2ばね体222が配置されている。

【0076】したがって、上記第1ばね体221により、水噴射用スピンドル216の弁部216aが閉状態とされ、第2ばね体222により燃料噴射用スピンドル217の弁部217bが閉状態にされる。

【0077】勿論、燃料ポンプを有する燃料供給管路（燃料供給経路）214が、上記燃料噴射用スピンドル217の燃料供給通路217aに接続されている。そして、本実施例においては、水を水噴射室212内に供給する水供給装置231が設けられている。

【0078】すなわち、水供給装置231は、水タンク

232と、水ポンプ233と、この水ポンプ233から供給された水を水噴射室212内に供給するための水供給管路（水供給経路）211と、この水供給管路211途中に設けられるとともに、燃料油の圧力により作動させられて水の圧力を増す増圧器235とから構成されている。

【0079】すなわち、この増圧器235は、シリンダ室241と、このシリンダ室241内に摺動自在に配置されたピストン体242と、このピストン体242のヘッド部242aを下方に付勢する戻しばね243とから構成され、またこのシリンダ室241のピストン体242のヘッド部242a側であるヘッド側シリンダ室（以下、作動室という）241aと上記燃料供給管路（燃料供給経路）214とが燃料接続管路（燃料供給経路）251で接続され、またシリンダ室241のピストン体242のロッド部242a側であるロッド側シリンダ室（以下、増圧室という）241bに上記水供給管路211が接続されている。

【0080】また、上記燃料供給管路214途中から分岐されて、燃料油を増圧器235側に供給する燃料接続管路251の途中である噴射弁本体201および燃料噴射用スピンドル217側にバルブ機構が設けられ、燃料噴射用スピンドル217の移動に伴ってこのバルブ機構が作動させられるように構成されている。

【0081】すなわち、噴射弁本体201側には、第1油ポート261、第2油ポート262および第3油ポート263が設けられるとともに、燃料噴射用スピンドル217の内部には、一端部が第1油ポート261に対応する位置に開口するとともに他端部が第3油ポート263に対応する位置に開口された第1油連通穴264および一端部が第2油ポート262に対応する位置に開口するとともに他端部が第3油ポート263に対応する位置に開口された第2油連通穴265が形成され、また第1油ポート261および第2油ポート262と燃料供給管路214とはそれぞれ第1および第2燃料接続管路部251a、251bにより連通され、また第3油ポート263と増圧器235のヘッド側シリンダ室である作動室241aとが第3燃料接続管路部251cとで接続されている。そして、さらに上記燃料噴射用スピンドル217の弁部217bの閉時においては、第1油ポート261と第3油ポート263とが非連通状態であるとともに、第2油連通穴265により、第2油ポート262と第3油ポート263とが連通状態となり、また弁部217bの開時においては、第1油連通穴264により、第1油ポート261と第3油ポート263すなわち第3燃料接続管路部251cとが連通状態になるとともに、第2油ポート262と第3油ポート263とが非連通状態となるように、各油ポート261、262、263が形成されている。

【0082】したがって、この構成において、燃料油が

燃料供給管路214に供給されると、燃料供給通路217a内を介して油溜り206内に入り、この中の燃料油が加圧されて、燃料噴射用スピンドル217が上昇する。このため、第1油連通穴264により、第1油ポート261と第3油ポート263とが連通状態となり、燃料油が第3燃料接続管路部251cを経て、増圧器235の作動室241a内に入り、ピストン体242を上昇させる。ピストン体242が上昇すると、増圧室241b内の水が加圧され、この加圧された水が水供給管路211を介して水溜り205内に入り、その圧力でもって水噴射用スピンドル216が上昇されて、燃料油の噴射に引き続いて、水が燃焼室202内に噴射される。なお、燃料油の噴射が終了すると、燃料噴射用スピンドル217が下降して、第2油連通穴265を介して、第2油ポート262と第3油ポート263とが連通状態になり、作動室241a内の燃料油が燃料供給管路214内に戻る。すなわち、増圧器235内のピストン体242は、戻しばね243および水の圧力により、下降して、元の状態に戻される。

【0083】この構成の場合も、上記第1の実施例と同様の効果が得られる。次に、本発明の第8の実施例を図10に基づき説明する。上記第4の実施例においては、燃料油の供給を、増圧器側に設けたポート部を介して行うようにするとともに、増圧器に水を供給する水供給管路途中に、すなわち噴射弁本体側と増圧器側の両方に、バルブ機構を設けたものであるのに対して、本第8の実施例では、第4の実施例の構成において、第7の実施例と同様に、水噴射用スピンドルの中心を貫通して燃料噴射用スピンドルを摺動自在に配置するとともに、水噴射孔の下方に燃料噴射孔を設けた構成としたものである。

【0084】したがって、第7の実施例と同一の部品には、同一番号を付して、その説明を省略する。すなわち、図10に示すように、噴射弁本体201側には、第1水ポート271および第2水ポート272が設けられるとともに、燃料噴射用スピンドル217のフランジ部217cの内部には、第1水連通穴275が形成され、またこの第1水連通穴275の一端部は第1水ポート271に対応する位置に開口されるとともに、その他端部は第2水ポート272に対応する位置に開口されており、かつ燃料噴射用スピンドル217の弁部217bの閉時においては、第1水連通穴275が非連通状態となり、弁部217bの開時においては、第1水連通穴275を介して、第1水ポート271と第2水ポート272とが連通状態となるような位置に、各水ポート271、272が形成されている。

【0085】また、増圧器235の下部には、増圧室241bと同様に筒状の水導入室241cが形成されるとともに、ピストン体242の下面から下方に突出して設けられた下部ロッド部242cが、上記水導入室241c内に摺動自在に挿入されている。また、増圧器235

の水導入室 2 4 1 c の側壁部には、第 3 水ポート 2 7 3 が設けられるとともに、上記下部ロッド部 2 4 2 c 内には、第 3 水ポート 2 7 3 と水導入室 2 4 1 c 内とを連通する第 2 水連通穴 2 7 6 が形成されている。

【0086】したがって、上記水供給管路（水供給経路）2 1 1 において、水ポンプ 2 3 3 と第 1 水ポート 2 7 1 とは第 1 水供給管路部 2 1 1 a により接続され、また第 2 水ポート 2 7 2 と増圧器 2 3 5 の水導入室 2 4 1 c とは第 2 水供給管路部 2 1 1 b により接続され、さらに第 3 水ポート 2 7 3 からの水は第 3 水供給管路部 2 1 1 c を経て増圧室 2 4 1 b 側に接続された第 4 水供給管路部 2 1 1 d の途中に接続され、また上記第 2 水供給管路部 2 1 1 b の途中には、水供給用のアキュムレータ 2 7 7 が設けられている。

【0087】さらに、第 2 の実施例と同様に、上記増圧器 2 3 5 のシリンダ室 2 4 1 の側壁には、油ポート 2 8 1 が設けられ、またシリンダ室 2 4 1 の作動室 2 4 1 a に第 1 燃料供給管路部（燃料供給経路）2 1 4 a が接続されるとともに、上記油ポート 2 8 1 と燃料供給通路 2 1 7 a とが第 2 燃料供給管路部（燃料供給経路）2 1 4 b により接続されている。

【0088】なお、増圧器 2 3 5 において、ピストン体 2 4 2 が下降している場合には、油ポート 2 8 1 と作動室 2 4 1 a とが非連通状態であるとともに、第 3 水ポート 2 7 3 と水導入室 2 4 1 c とが第 2 水連通穴 2 7 6 を介して連通状態であり、またピストン体 2 4 2 が燃料油により上昇された場合には、油ポート 2 8 1 と作動室 2 4 1 a とが連通状態になるとともに、第 3 水ポート 2 7 3 と水導入室 2 4 1 c とが非連通状態となるように、それぞれのポート 2 7 3、2 8 1 が設けられている。

【0089】上記の構成において、燃料油が供給されると、増圧器 2 3 5 のピストン体 2 4 2 が所定ストロークだけ上昇されて、作動室 2 4 1 a と油ポート 2 8 1 とが連通した状態となり、所定圧力の燃料油が第 2 燃料供給管路部 2 1 4 b および燃料供給通路 2 1 7 a を介して油溜め 2 0 6 内に供給されることになる。

【0090】この後、上記第 7 の実施例とほぼ同様の動作により、燃料油および水が異なる噴射孔からその噴射時期が少しずつずらされて、燃焼室 2 0 2 内に噴射される。また、燃料噴射用スピンドル 2 1 7 が上昇した時点で、第 1 水ポート 2 7 1 と第 2 水ポート 2 7 2 とが、第 1 水連通穴 2 7 5 を介して連通状態となり、この時、水がアキュムレータ 2 7 7 内に供給される。そして、燃料油および水の噴射が終わると、増圧器 2 3 5 のピストン体 2 4 2 が戻ればね 2 4 3 などにより元の状態に戻り、水導入室 2 4 1 c と第 3 水ポート 2 7 3 とが、第 2 水連通穴 2 7 6 を介して互いに連通され、したがってアキュムレータ 2 7 7 内の水が、増圧室 2 4 1 b 内に供給されることになる。

【0091】なお、この場合も水噴射量が燃料噴射量す

なわち燃料油の高圧保持時間に比例するように、油ポート 2 8 1 の開口位置が設定される。

【0092】

【発明の効果】以上のように本発明におけるディーゼル機関における燃料噴射弁の構成によると、燃料油と水とを噴射弁本体から燃焼室内に噴射させるのに、燃料噴射用スピンドルおよび水噴射用スピンドルの摺動により順次行わせるか、または各スピンドルの摺動を互いに連動させるようにして順次行わせるようにしているので、例えば燃料油および水を制御弁などを使用して噴射させる機構と異なり、機械的にそれぞれの噴射を行わせることができるので、その構成が非常に簡単にすることができる。

【0093】また、このように、燃料油と水とを別々に噴射させるようにしているので、例えば水エマルジョン燃料を使用する場合に必要な混合装置などを必要とせず、装置自体を簡単にすることができ、さらに燃料油と水とを層状にして噴射する場合のように、噴射時間が長くなってエンジンの効率が低下するのを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施例における二液噴射弁の構成を示す要部断面図である。

【図 2】同第 1 の実施例における燃料油および水噴射状態を示す側面図である。

【図 3】図 2 の C - C 矢視図である。

【図 4】本発明の第 2 の実施例における二液噴射弁の構成を示す要部断面図である。

【図 5】本発明の第 3 の実施例における二液噴射弁の構成を示す要部断面図である。

【図 6】本発明の第 4 の実施例における二液噴射弁の構成を示す要部断面図である。

【図 7】本発明の第 5 の実施例における二液噴射弁の構成を示す要部断面図である。

【図 8】本発明の第 6 の実施例における二液噴射弁の構成を示す要部断面図である。

【図 9】本発明の第 7 の実施例における二液噴射弁の構成を示す要部断面図である。

【図 10】本発明の第 8 の実施例における二液噴射弁の構成を示す要部断面図である。

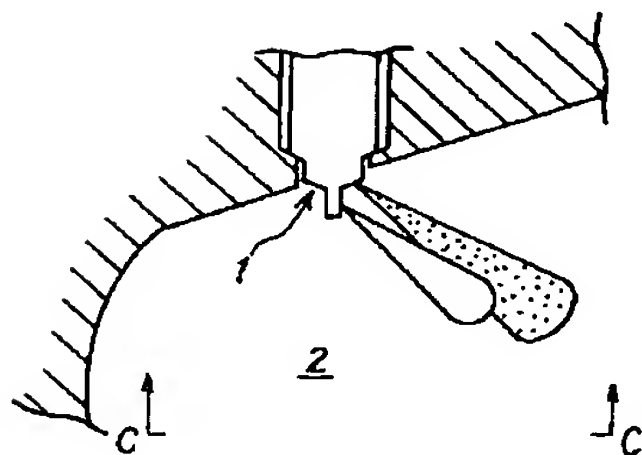
【図 11】従来例における燃料油の噴射状態を示す要部側面図である。

【符号の説明】

- | | |
|----|--------|
| 1 | 噴射弁本体 |
| 2 | 燃焼室 |
| 3 | 燃料噴射孔 |
| 4 | 水噴射孔 |
| 5 | 油溜り |
| 6 | 水溜り |
| 11 | 燃料供給管路 |

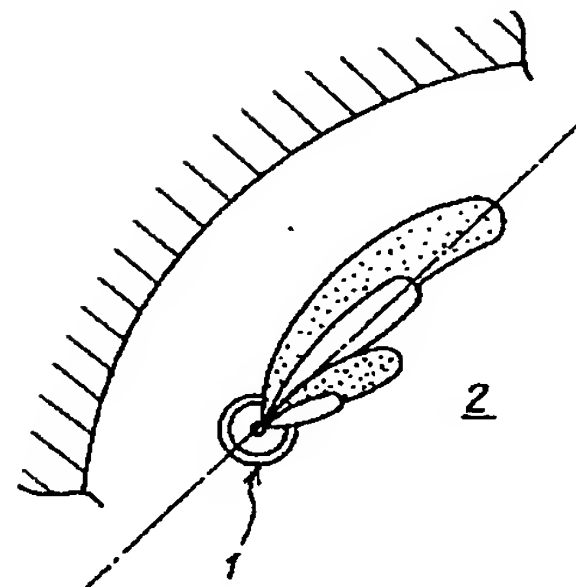
19	
12	燃料噴射室
13	水噴射室
15	筒状空間室
16	燃料噴射用スピンドル
16a	弁部
16b	貫通穴
17	水噴射用スピンドル
17a	水供給通路
17b	弁部
21	第1ばね体
22	第2ばね体
31	水供給装置
34	水供給管路
35	増圧器
41	シリンダ室
42	ピストン体
51	油ポート
61	第1油ポート
62	第2油ポート
63	第3油ポート
64	第1油連通穴
65	第2油連通穴
66	第1燃料接統管路
67	第2燃料接統管路
68	第3燃料接統管路
71	第1水ポート
72	第2水ポート
73	第3水ポート
75	第1水連通穴
76	第2水連通穴
81	油ポート
101	増圧室
102	作動室
111	ピストン体
112	増圧室
113	加圧油作動室

【図2】

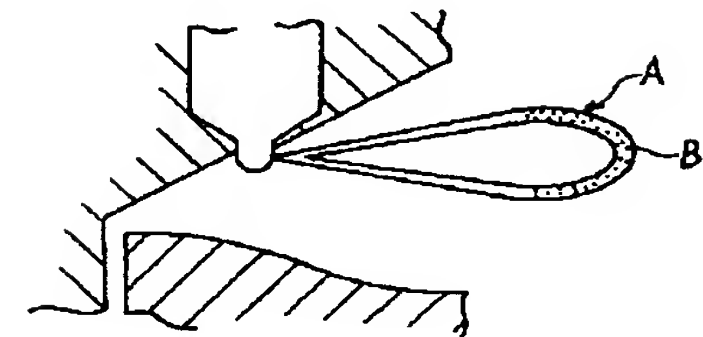


20	
* 121	第1油ポート
122	第2油ポート
123	第1油連通穴
124	第2油連通穴
201	噴射弁本体
202	燃焼室
203	水噴射孔
204	燃料噴射孔
205	水溜り
206	油溜り
211	水供給管路
212	水噴射室
213	燃料噴射室
215	筒状空間室
216	水噴射用スピンドル
216a	弁部
217	燃料噴射用スピンドル
217a	燃料供給通路
217b	弁部
221	第1ばね体
222	第2ばね体
231	水供給装置
235	増圧器
241	シリンダ室
242	ピストン体
261	第1油ポート
262	第2油ポート
263	第3油ポート
264	第1油連通穴
265	第2油連通穴
271	第1水ポート
272	第2水ポート
273	第3水ポート
275	第1水連通穴
276	第2水連通穴
* 281	油ポート

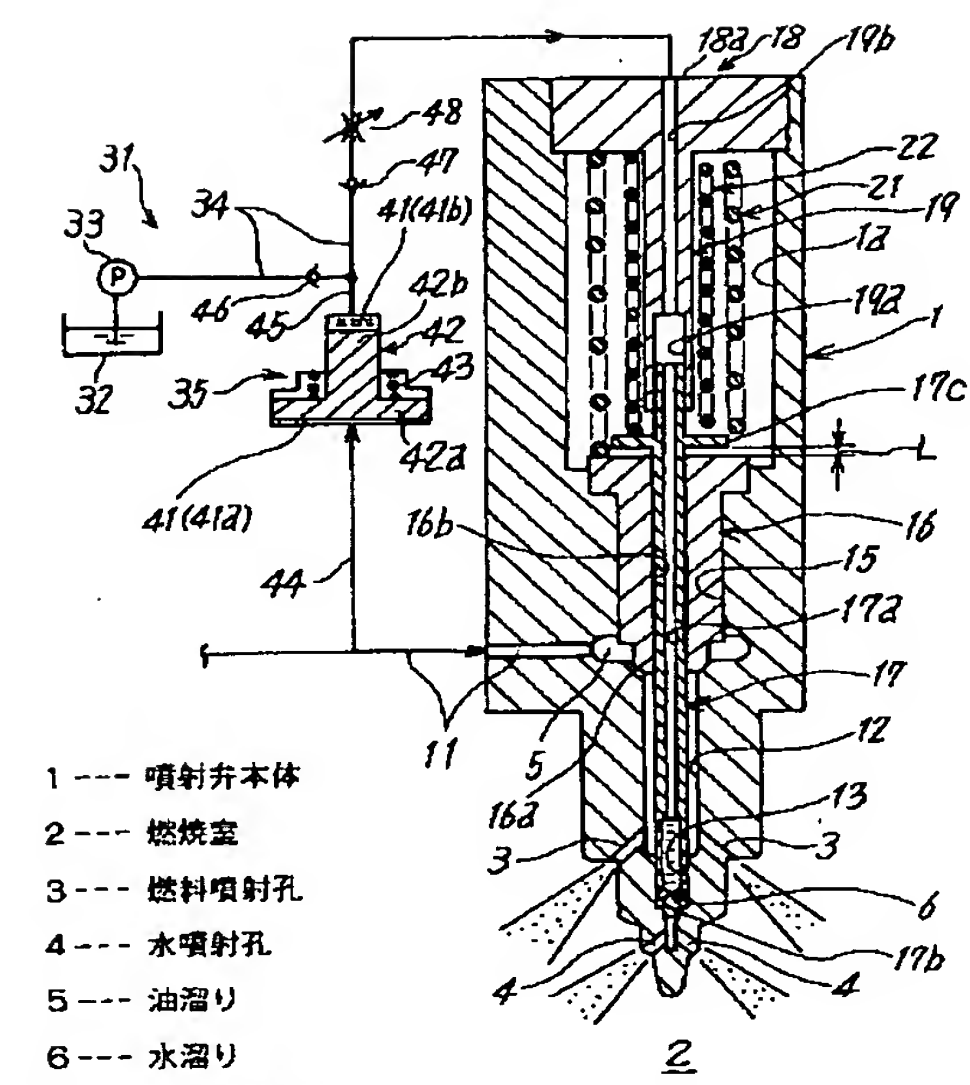
【図3】



【図11】

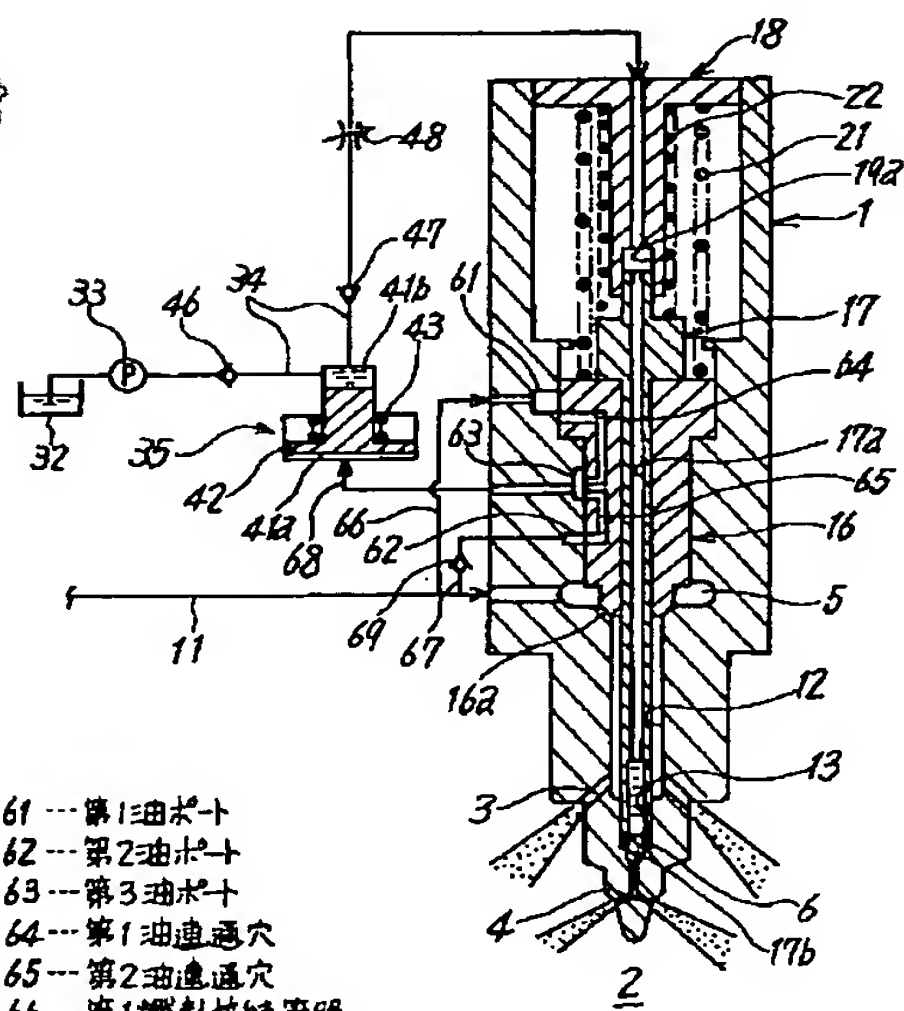


【図1】



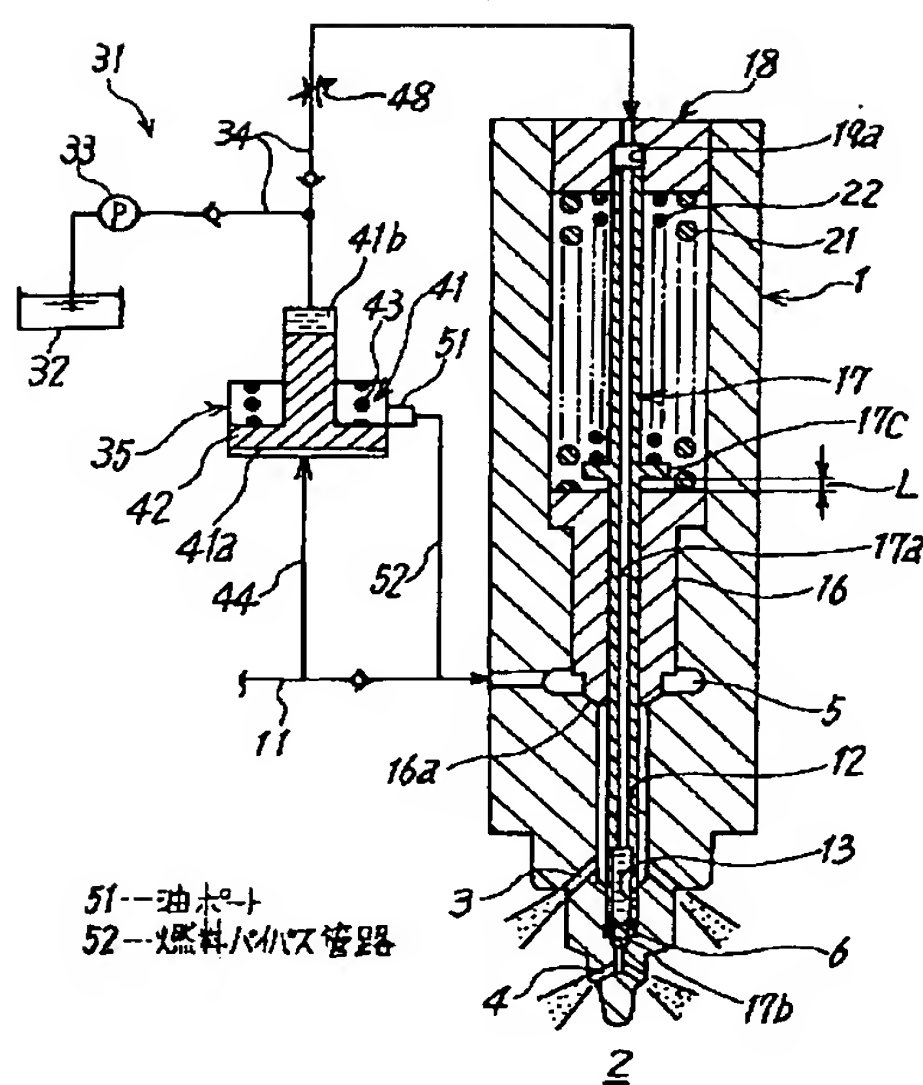
- 1 --- 噴射弁本体
2 --- 燃焼室
3 --- 燃料噴射孔
4 --- 水噴射孔
5 --- 油溜り
6 --- 水溜り
11 --- 燃料供給管路
12 --- 燃料噴射室
13 --- 水噴射室
16 --- 燃料噴射用スピンドル
16a --- 弁部
16b --- 貫通穴
17 --- 水噴射用スピンドル
17a --- 水供給通路
17b --- 弁部
31 --- 水供給装置
34 --- 水供給管路
35 --- 増圧器

【図5】



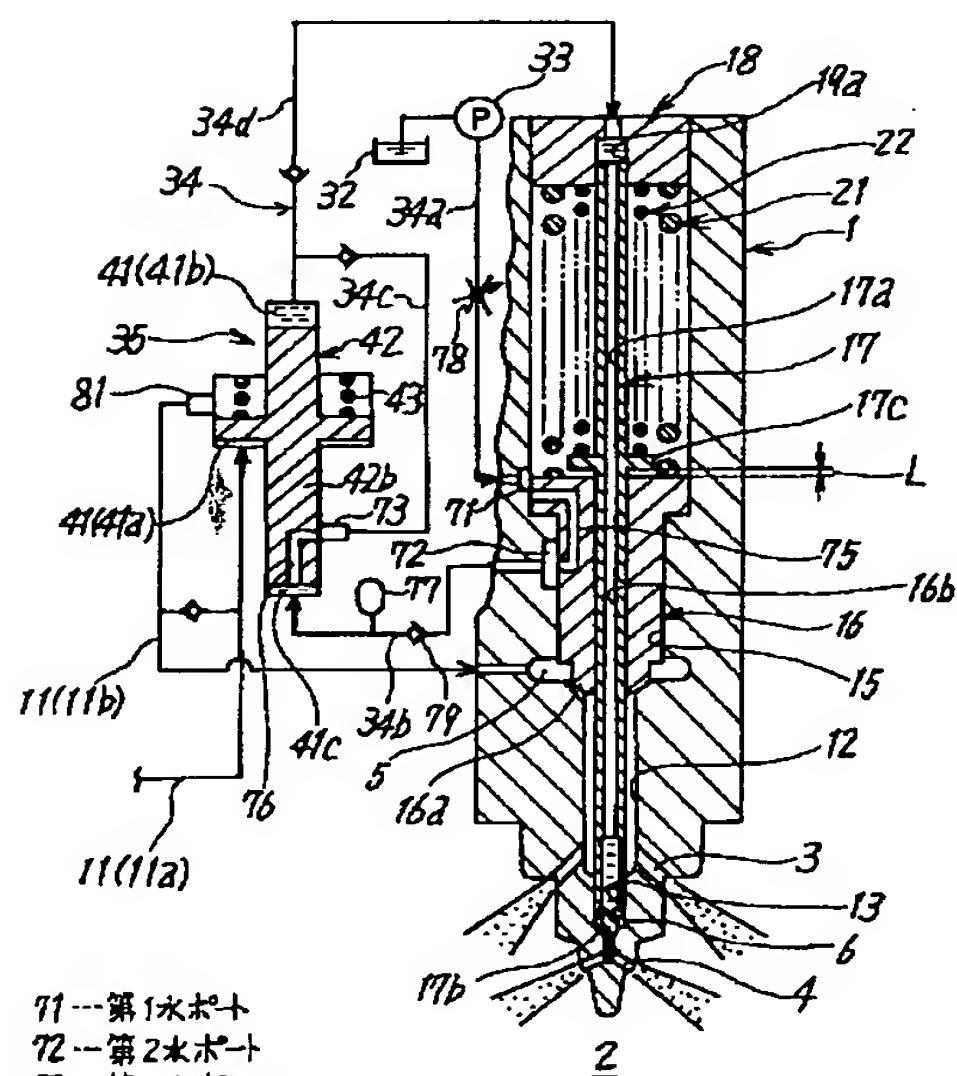
- 61 --- 第1油ポート
62 --- 第2油ポート
63 --- 第3油ポート
64 --- 第1油通過穴
65 --- 第2油通過穴
66 --- 第1燃料接続管路
67 --- 第2燃料接続管路
68 --- 第3燃料接続管路

【図4】



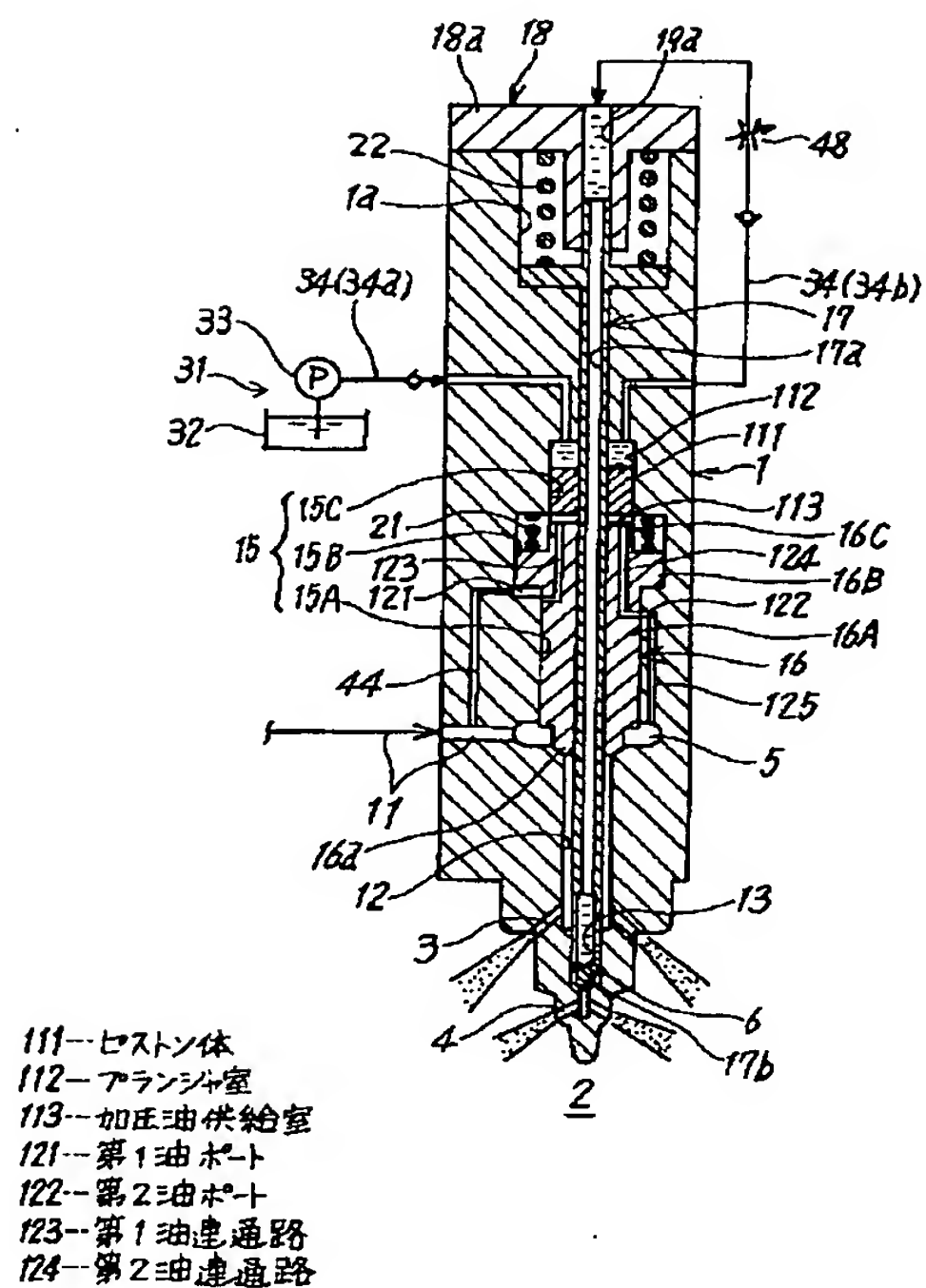
- 51 --- 油ポート
52 --- 燃料バypass管路

【図6】

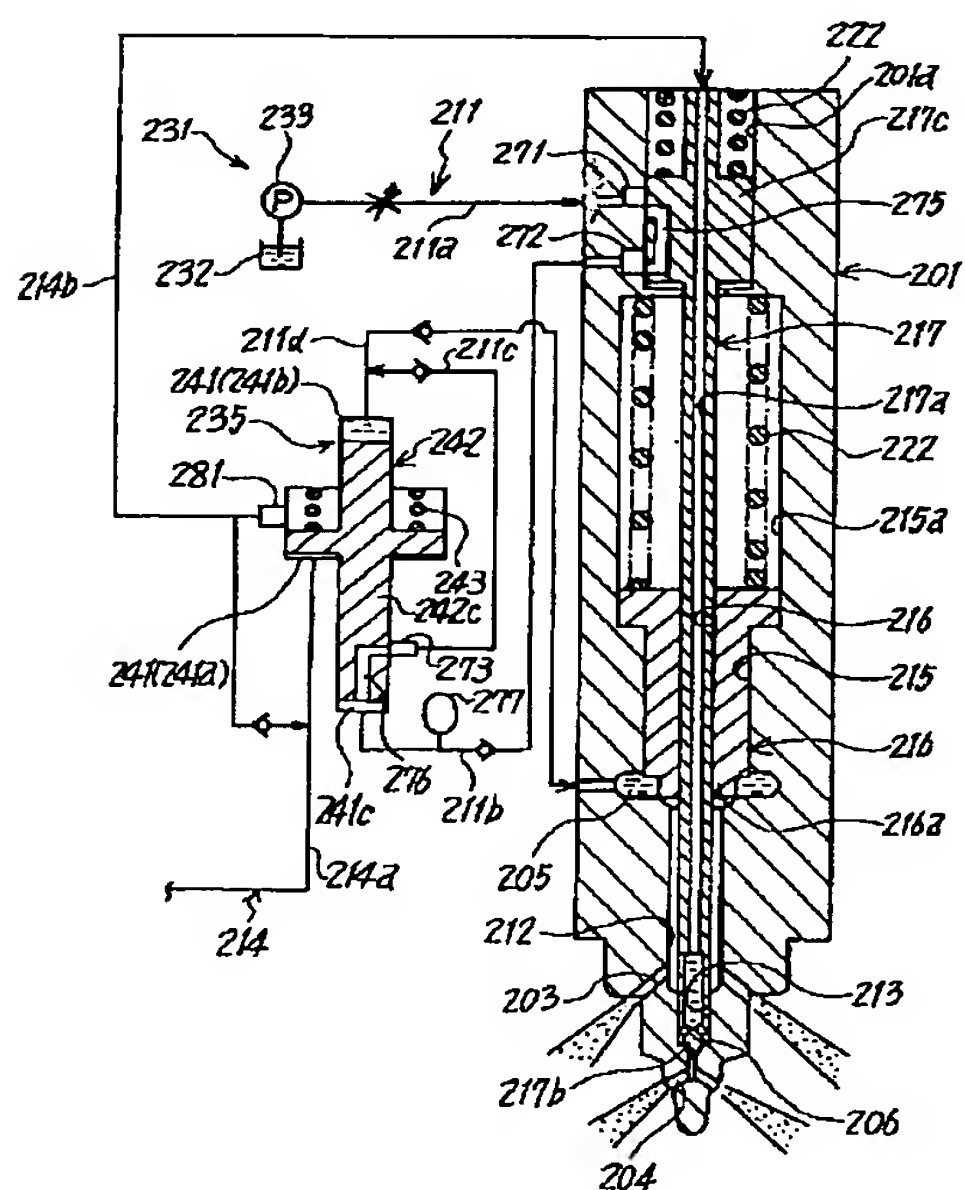


- 71 --- 第1水ポート
72 --- 第2水ポート
73 --- 第3水ポート
75 --- 第1水通過穴
76 --- 第2水通過穴
81 --- 油ポート

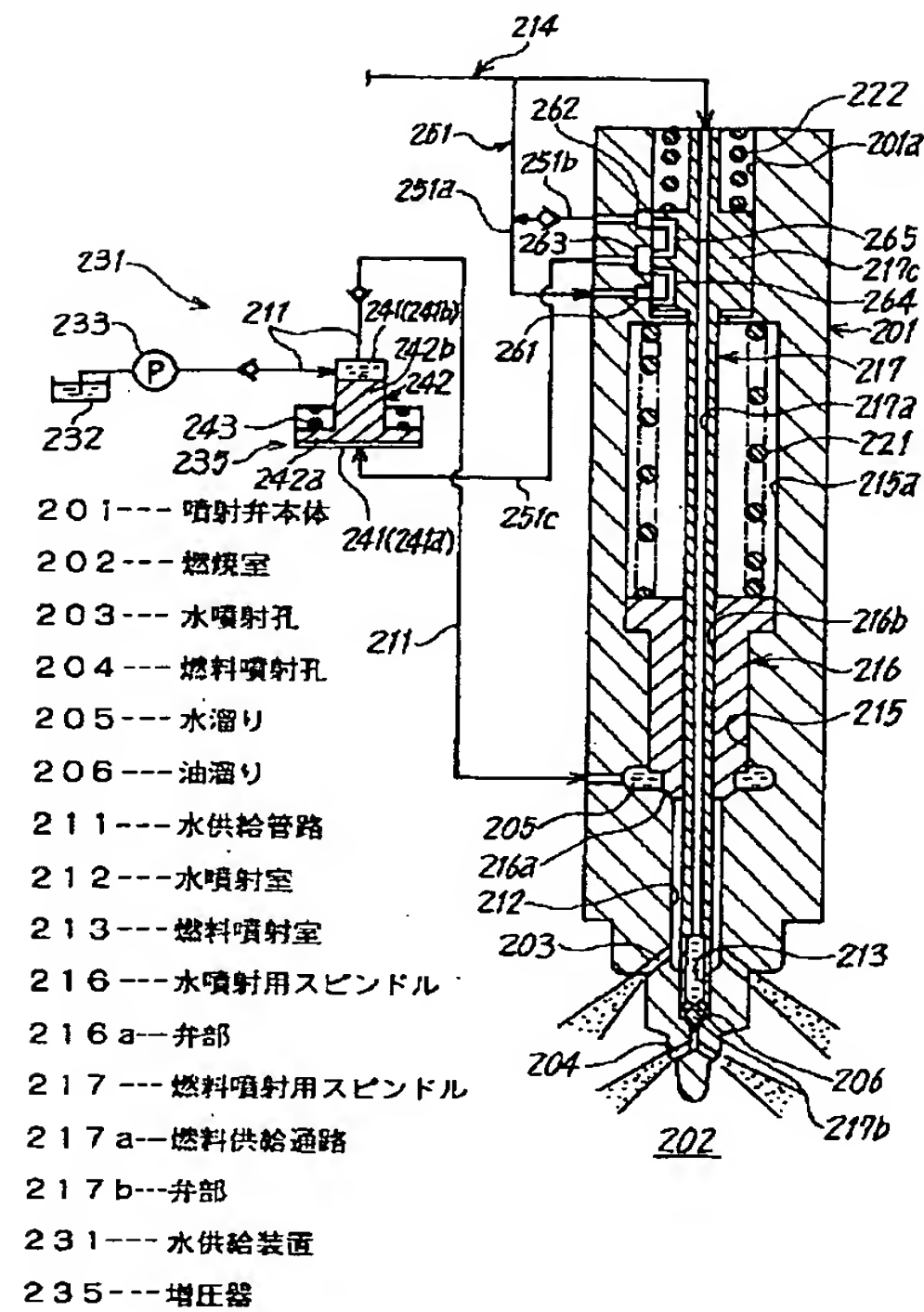
【図 8】



【圖 10】



【図9】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.⁸, DB名)

F02M 43/04

F02M 43/00

F02B 47/02

F02M 25/02

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] NOx in a Diesel engine NOx in the Diesel engine which it is the reduction-ized approach, makes the elevated-temperature field of the flame periphery section of a combustion chamber inject water in case fuel oil is made to inject from a fuel injection valve, and reduces the combustion temperature of the above-mentioned elevated-temperature field The reduction-ized approach.

[Claim 2] While arranging the spindle for water injection with which the fuel-injection room opened and closed by the spindle for fuel injection was formed while fuel oil was supplied in the injection valve body, and the water supply path was formed in this fuel-injection interior of a room inside free [sliding] While preparing the water-injection hole which prepares the fuel nozzle which opens for free passage the water-injection room formed in the point of a water supply path of the sliding in nothing and the above-mentioned fuel-injection room as closing motion is free, and is open for free passage in the above-mentioned water-injection room The fuel injection valve in the Diesel engine characterized by setting up in the direction in which the water injected turns to the direction of opening of this water-injection hole in the direction of the elevated-temperature field of a combustion flame.

[Claim 3] While arranging the spindle for fuel injection with which the water-injection room opened and closed by the spindle for water injection was formed while water was supplied in the injection valve body, and the fuel-supply path was formed in this water-injection interior of a room inside free [sliding] While preparing the fuel nozzle which opens for free passage the fuel-injection room formed in the point of a fuel-supply path of the sliding in nothing and the above-mentioned fuel-injection room as closing motion is free and preparing the water-injection hole which is open for free passage in the above-mentioned water-injection room The fuel injection valve in the Diesel engine characterized by setting up in the direction in which the water injected turns to the direction of opening of this water-injection hole in the direction of the elevated-temperature field of a combustion flame.

[Claim 4] The fuel injection valve in the Diesel engine according to claim 2 or 3 characterized by forming the intensifier of the water operated with fuel oil in the middle of the water supply path which supplies water to a water supply path.

[Claim 5] The fuel injection valve in the Diesel engine according to claim 2 characterized by preparing the boost room which boosts water in a fuel injection valve body by migration of the spindle for fuel injection.

[Claim 6] The fuel injection valve in the Diesel engine according to claim 2 or 3 characterized by forming the valve mechanism which opens and closes the middle of the fuel-supply path which supplies fuel oil to an intensifier in the spindle side for fuel injection.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention is NOx in a Diesel engine. It is related with the reduction-ized approach and the fuel injection valve for it.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally, the nitrogen oxides (NOx) contained in a Diesel engine's exhaust gas are thermal NOx generated by oxidizing by oxygen [surplus / combustion] when the nitrogen in combustion gas is exposed to an elevated temperature during a combustion period. It is most and is this NOx. The following approaches are learned as an approach of controlling.

[0003] ** Reduction of the oxygen density of the compaction ** combustion field of the elevated-temperature residence time of the reduction ** gas of combustion flame temperature, however in the case of a ship large-sized two-cycle diesel power plant, most combustion processes are diffusive burning and the rate that an initial combustion part occupies is dramatically small.

[0004] For this reason, NOx currently carried out by the minor mold diesel power plant Like the cure against reduction-ized, it is thought that there is no effectiveness by improvement of initial combustion. By the way, it becomes an elevated temperature from the space where the periphery B of Flame A does not participate in other combustion in a combustion process in diffusive burning as shown in drawing 11 , and is NOx to this part. Generating mostly is already known.

[0005] NOx It is reported that the combustion [Marine Engineering Society in Japan:** [26th volume] No. (September, 1991 issue) 9 509 (87) page] by the water emulsion fuel which cools the flame itself directly to reduction, and combustion by the water layer-like injection method (for example, JP,4-76260,A, JP,4-175446,A) are effective.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the combustion system by water emulsion fuel like the former, since ignitionability is bad and combustion is unstable, there is a fault that the equipment for control of combustion becoming difficult, and combustion efficiency falling as a result, and manufacturing a water emulsion fuel is needed separately.

[0007] Moreover, in order to make fuel oil and water into the shape of a layer and to inject them, while injection time becomes long, therefore a burning time becomes long and engine effectiveness falls like the latter, the control unit of the valve which pours in high pressure pumping, water, and fuel oil which send out high voltage water is needed, and there is a fault that on the whole the configuration becomes very complicated.

[0008] Then, this invention aims at offering the 2 liquid injection valve in the Diesel engine which can solve the above-mentioned problem.

[0009]

[Means for Solving the Problem] It is NOx [in / since the above-mentioned technical problem is solved / in the 1st means of this invention / a Diesel engine]. NOx to which are the reduction-ized approach, the elevated-temperature field of the flame periphery section of a combustion

chamber is made to inject water in case fuel oil is made to inject from a fuel injection valve, and the combustion temperature of the above-mentioned elevated-temperature field is reduced. It is the reduction-ized approach.

[0010] In order to solve the above-mentioned technical problem, moreover, the 2nd means of this invention While arranging the spindle for water injection with which the fuel-injection room opened and closed by the spindle for fuel injection was formed while fuel oil was supplied in the injection valve body, and the water supply path was formed in this fuel-injection interior of a room inside free [sliding] While preparing the water-injection hole which prepares the fuel-injection hole which opens for free passage the water-injection room formed in the point of a water supply path of the sliding in nothing and the above-mentioned fuel-injection room as closing motion is free, and is open for free passage in the above-mentioned water-injection room. It is a fuel injection valve in the Diesel engine which set up in the direction in which the water injected turns to the direction of opening of this water-injection hole in the direction of the elevated-temperature field of a combustion flame.

[0011] In order to solve the above-mentioned technical problem, moreover, the 3rd means of this invention While arranging the spindle for fuel injection with which the water-injection room opened and closed by the spindle for water injection was formed while water was supplied in the injection valve body, and the fuel-supply path was formed in this water-injection interior of a room inside free [sliding] While preparing the fuel-injection hole which opens for free passage the fuel-injection room formed in the point of a fuel-supply path of the sliding in nothing and the above-mentioned fuel-injection room as closing motion is free and preparing the water-injection hole which is open for free passage in the above-mentioned water-injection room. It is a fuel injection valve in the Diesel engine which set up in the direction in which the water injected turns to the direction of opening of this water-injection hole in the direction of the elevated-temperature field of a combustion flame.

[0012] Moreover, in order to solve the above-mentioned technical problem, the 4th means of this invention is a fuel injection valve in the Diesel engine which formed the intensifier of the water operated with fuel oil in the middle of the water supply path which supplies water to a water supply path in the 2nd and 3rd means of the above.

[0013] Moreover, in order to solve the above-mentioned technical problem, the 5th means of this invention is a fuel injection valve in the Diesel engine which prepared the boost room which ****s water in the fuel injection valve body by migration of the spindle for fuel injection in the 2nd means of the above.

[0014] Moreover, in order to solve the above-mentioned technical problem, the 6th means of this invention is a fuel injection valve in the Diesel engine which formed the valve mechanism which opens and closes the middle of the fuel-supply path which supplies fuel oil to an intensifier in the spindle side for fuel injection in the 2nd and 3rd means of the above.

[0015]

[Function] NOx in the Diesel engine in the 1st means of the above According to the reduction-ized approach, in order to make a combustion chamber inject fuel oil and water independently, while ignitionability becomes good, combustion is stabilized compared with the combustion system by the water emulsion fuel.

[0016] According to the configuration of the fuel injection valve in the above 2nd - the 6th means, fuel oil and water to make [moreover,] a combustion chamber inject from an injection valve body Since sliding of the spindle for fuel injection and the spindle for water injection is made to perform one by one, or sliding of each spindle is interlocked mutually and he is trying to make it perform one by one For example, each injection can be made to perform mechanically unlike the device in which fuel oil and water are made to inject using a control valve etc.

[0017] Moreover, it can prevent that do not need required mixed equipment etc. but can simplify equipment itself when using a water emulsion fuel, for example, since he is trying to make fuel oil and water inject independently, and injection time becomes long like [in the case of making fuel oil and water into the shape of a layer, and injecting them further,], and engine effectiveness falls.

[0018]

[Example] Hereafter, the 1st example of this invention is explained based on drawing 1 - drawing 3. In drawing 1, 1 shows the injection valve body of the fuel injection valve for 2 liquid injection in a ship large-sized Diesel engine, and water is supplied to this injection valve body 1, and it is constituted so that it may be separately injected in a combustion chamber 2, respectively, while fuel oil is supplied by the fuel pump (not shown).

[0019] Namely, the fuel-injection room 12 of the shape of a cylinder opened for free passage by the injection valve body 1 in the fuel-supply duct (fuel-supply path) 11, The water-injection room 13 of the shape of a cylinder made into the minor diameter rather than the fuel-injection room 12 while the point of this fuel-injection room 12 was open for free passage is formed. To the point of the injection valve body 1 The water-injection hole 4 which is open for free passage in the fuel-injection hole 3 and the water-injection room 13 which are open for free passage in the fuel-injection room 12 is formed. In the upper part section of the above-mentioned fuel-injection room 12 While the tubed space room 15 of a major diameter is formed, in this tubed space room 15 The spindle 16 for fuel injection with which valve portion 16a for opening and closing the oil sump 5 which is a connection with the fuel-supply duct 11 of the above-mentioned fuel-injection room 12 was formed in the soffit section is arranged free [sliding] in the direction of an axial center. Moreover, in through hole 16b formed in the core of this spindle 16 for fuel injection, the spindle 17 for water injection with which water supply path 17a was formed in that core is arranged free [sliding]. In addition, valve portion 17b for opening and closing the puddle 6 which is the connection of the soffit section of the water-injection room 13 and the water-injection hole 4 is prepared in the point which is the soffit of the spindle 17 for water injection.

[0020] Moreover, the direction of the water-injection hole 4 established in the point of the above-mentioned injection valve body 1 is carried out in the direction which is injected toward the elevated-temperature field in a combustion chamber 2 as [show / in drawing 2 and drawing 3].

[0021] Furthermore, on the above-mentioned injection valve body 1, an energization means to energize caudad possesses the above-mentioned spindle 16 for fuel injection, and the spindle 17 for water injection, and flange 17c for engagement is prepared in the location where only predetermined distance (L) projected further from the spindle 16 for fuels of this spindle 17 for water injection.

[0022] therefore -- for example, the time of the spindle 16 for fuel injection moving up -- the distance -- (-- it will be behind by L) and the spindle 17 for water injection will be moved up.

[0023] If the energization means of each above-mentioned spindles 16 and 17 is explained, while tubed crevice 1a is formed, the advice member 18 which has the tubed part 19 in which guide hole 19a which carries out insertion advice of the upper bed section of the spindle 17 for water injection was formed in the center, and water installation hole 19b was formed is formed in this tubed crevice 1a at the upper part section corresponding to each spindles 16 and 17 of the injection valve body 1.

[0024] Furthermore, between flange 18a of the above-mentioned advice member 18, and the top faces of the spindle 16 for fuel injection, and between flange 18a and flange 17c for engagement of the spindle 17 for water injection Caudad, each spindles 16 and 17 are energized, respectively as predetermined thrust is also, and the 1st spring object 21 and the 2nd spring object 22 as an energization means for making each valve portion 16a and 17b into a closed state are established.

[0025] Moreover, the water feeder 31 for supplying water to the above-mentioned water supply path 17a possesses. This water feeder 31 consists of the water tank 32, a water pump 33, a water supply line (water supply path) 34 for supplying the water supplied from this water pump 33 in water supply path 17a, and an intensifier 35 that is operated by the pressure of fuel oil and increases the pressure of water while being prepared in the middle of this water supply line 34.

[0026] Namely, the piston object 42 with which this intensifier 35 has been arranged in the cylinder room 41 and this cylinder room 41, enabling free sliding, It consists of return springs 43 which energize caudad head section 42a of this piston object 42. Moreover, the head end cylinder room which is the head section 42a side of the piston object 42 of this cylinder room 41 41a and the above-mentioned fuel-supply duct (fuel-supply path) 11 are connected on the fuel

communication trunk way (fuel-supply path) 44. (It is hereafter called an actuation room) Moreover, rod-side cylinder room (henceforth boost room) 41b and the above-mentioned water supply line 34 which are the rod section 42b side of the piston object 42 of the cylinder room 41 are connected on the water communication trunk way (water supply path) 45.

[0027] In addition, similarly the check valve by which 46 and 47 were infixed in the middle of water supply line 34, and 48 are flow control valves. Next, the fuel oil and water-injection actuation in the above-mentioned configuration are explained.

[0028] First, as shown in drawing 1, while fuel oil is supplied to an oil sump 5, water is in the condition that the list in boost room 41b of an intensifier 35 is supplied to the puddle 6 through the water supply line 34 and water supply path 17a.

[0029] And if the pressurized fuel oil is supplied to the fuel-supply duct 11, the part will pressurize the fuel oil in an oil sump 5, and the remaining fuel oil will enter in an intensifier 35. If the fuel oil in an oil sump 5 is pressurized and the thrust becomes larger than the energization force of the 1st spring object 21, the spindle 16 for fuel injection will go up, and it will be injected by the combustion chamber from the fuel-injection hole 3 through the fuel-injection room 12.

[0030] And since the water in boost room 41b is already in an application-of-pressure condition by the intensifier 35 at this time, When the water in water supply path 17a and a puddle 6 is in the application-of-pressure condition, therefore the above-mentioned spindle 16 for fuel injection goes up beyond distance (L), the spindle 17 for water injection also goes up, and, for an open **** reason, water is injected for the valve portion 17b in a combustion chamber 2 from the water-injection hole 4.

[0031] Of course, the water injected is injected by the elevated-temperature field in a combustion chamber 2, and makes the temperature of that elevated-temperature field fall effectively at this time. In addition, while each [after injection and] spindles 16 and 17 are returned to the original condition according to the energization force of each spring objects 21 and 22, the pressure in actuation room of intensifier 35 41a also declines with lowering of the pressure of fuel oil, therefore water is supplied also for the piston object 42 to the original location by the energization force of a return spring 43 in boost room 41b at return and this time, and it prepares for the next injection.

[0032] Thus, since it was made to make nothing and water inject toward the elevated-temperature field of a combustion chamber so that a part of the fuel injection timing can be shifted from a nozzle which is different in fuel oil and water and a combustion chamber may be made to inject according to the above-mentioned configuration, it is NOx. Generating can be controlled effectively, and since ignitionability becomes good and combustion is moreover stabilized compared with the combustion system by water emulsion fuel like before, combustion efficiency improves. Moreover, the manufacturing installation for mixing fuel oil and water and manufacturing a water emulsion fuel is not needed. Moreover, since migration of each spindle is interlocked with and it enabled it to shift fuel injection timing of water and fuel oil mechanically For example, like [in the case of making fuel oil and water into the shape of a layer, and injecting them], injection time becomes long and engine effectiveness does not fall. Moreover, compared with the configuration which needs the complicated control unit for controlling simultaneously high pressure pumping and the fuel oil impregnation valve which send out high voltage water, the configuration can be simplified dramatically. Furthermore, it becomes possible to make it be proportional automatically of the amount of water and fuel oil to inject, without depending for both injection quantity on a control unit mechanically, since the amount of lifting of both spindles is supported.

[0033] Moreover, since the intensifier was considered as the configuration separated from each spindle, it can make low the installation height of the spindle part for fuel injection, for example compared with the case where a boost device is established in one with a spindle. In addition, the return spring 43 in the above-mentioned intensifier 35 can also be excluded.

[0034] Next, the 2nd example of this invention is explained based on drawing 4. In the 1st example of the above, the fuel oil from a fuel pump is set in the example of **** 2 to having made it supply sump inside from a fuel-supply duct directly. It is made to perform supply of fuel oil through the port section prepared in the intensifier side, therefore since almost all

configurations are the same as that of the 1st example, the same number is given to the same components and the explanation is omitted.

[0035] That is, as shown in drawing 4, while the oil port 51 is formed, the downstream part is connected to the side attachment wall of the cylinder room 41 of an intensifier 35 in the fuel bypass line (fuel-supply path) 52 rather than the fuel communication trunk way (fuel-supply path) 44 of this oil port 51 and the fuel-supply duct (fuel-supply path) 12.

[0036] According to this configuration, the piston object 42 of an intensifier 35 will be first moved only for a predetermined stroke at the time of fuel supply, and after actuation room 41a and the oil port 51 have changed into a connection condition, the fuel oil of a predetermined pressure will be supplied to inside 5 a sump.

[0037] Then, that fuel injection timing is shifted a little from the nozzle from which fuel oil and water differ by the same actuation as the 1st example of the above, and it is injected in a combustion chamber 2. In addition, the opening location of the oil port 51 is set up so that the amount of water injection may be proportional to fuel oil consumption, i.e., the high voltage holding time of fuel oil.

[0038] Moreover, in the example of **** 2, as shown in drawing 4, guide hole 19a for showing directly the advice member 18 to the upper bed section of the spindle 17 for water injection is formed.

[0039] Next, the 3rd example of this invention is explained based on drawing 5. While supplying the fuel oil from a fuel pump to the intensifier for pressurizing water directly as a source of application of pressure in the 1st example of the above To delay the water pressurized with this intensifier for a while, and make it inject from fuel injection timing of fuel oil The spindle for water injection is set in the example of **** 3 to having constituted so that it might go up together [for a while] with the spindle for fuel injection. While forming a valve mechanism in the middle of the fuel-supply path to an intensifier (i.e., the spindle side for fuel injection), it is made to operate a valve mechanism with migration of the spindle for fuel injection. In addition, about parts other than this valve mechanism, the 1st example and since it is the same configuration mostly, the same number is given to the same components and that explanation is omitted.

[0040] that is, the 1st oil port 61, the 2nd oil port 62, and the 3rd oil port 63 are established in the injection valve body 1 side -- inside the spindle 16 for fuel injection both The 1st oil free passage hole 64 and the 2nd oil free passage hole 65 are formed, and the 1st oil port 61 and the 2nd oil port 62, and the fuel-supply duct (fuel-supply path) 11 are opened for free passage by the 1st and 2nd fuel communication trunk ways (fuel-supply path) 66 and 67, respectively.

Moreover, the 3rd oil port 63 and actuation room 41a which is the head end cylinder room of an intensifier 35 are connected on the 3rd fuel communication trunk way (fuel-supply path) 68.

Further and one edge each of the 1st and 2nd oil free passage holes 64 and 65 While opening is carried out in the location corresponding to the 3rd oil port 63, the other end of the 1st oil free passage hole 64 is a location corresponding to the 1st oil port 61. Moreover, opening of the other end of the 2nd oil free passage hole 65 is carried out in the location corresponding to the 2nd oil port 62, and it is set at the time of close [of valve portion 16a of the spindle 16 for fuel injection]. Each oil ports 61, 62, and 63 are formed so that the 2nd oil port 62 and the 3rd oil port 63 may be in a free passage condition and the 1st oil free passage hole 64 and the 3rd fuel communication trunk way 68 may be in a free passage condition by the 2nd oil free passage hole 65 at the time of open [of valve portion 16a]. In addition, the check valve 69 is infixed in the middle of the 2nd fuel communication trunk way 67.

[0041] Moreover, he is trying to be contacted in the example of **** 3, between the top face of the spindle 16 for fuel injection, and flange 17c for engagement of the spindle 17 for water injection, so that there may be no clearance (L) shown in the 1st example.

[0042] Therefore, in this configuration, if fuel oil is supplied to the fuel-supply duct 11, the fuel oil in an oil sump 5 will be pressurized, and the spindle 16 for fuel injection will go up. For this reason, by the 1st oil free passage hole 64, the 1st oil port 61 and the 3rd oil port 63 will be in a free passage condition, and through the 3rd fuel communication trunk way 68, fuel oil enters in actuation room 41a of an intensifier 35, and raises the piston object 42. If the piston object 42 goes up, the water in boost room 41b will be pressurized, this pressurized water will enter in a

puddle 6 through the water supply line 34 and water supply path 17a, the spindle 17 for water injection will go up that it is also at that pressure, and water will be succeedingly injected by injection of fuel oil in a combustion chamber 2.

[0043] In addition, after injection of water is completed, the spindle 16 for fuel injection descends, the 3rd oil port 63 and the 2nd oil port 62 will be in a free passage condition through the 2nd oil free passage hole 65, and the fuel oil in actuation room 41a will return in the fuel-supply duct 11. That is, with the pressure of a return spring 43 and water, the piston object 42 in an intensifier 35 descends, and is returned to the original condition.

[0044] The effectiveness that 1st it is the same also in this configuration of the above is acquired. Next, the 4th example of this invention is explained based on drawing 6 R> 6. In the 1st example of the above, while supplying the fuel oil from a fuel pump to sump inside from a fuel-supply duct directly Water is directly set in the example of **** 4 to having made it supply at the boost room of an intensifier. While being made to perform supply of fuel oil through the port section prepared in the intensifier side, a valve mechanism is formed in the middle of [both] the water supply line which supplies water to an intensifier (accuracy spindle side for fuel injection) (i.e., an injection valve body side and an intensifier side).

[0045] Therefore, since almost all configurations are the same as that of the 1st example, the same number is given to the same components and the explanation is omitted. As shown in drawing 6, namely, to the injection valve body 1 side the 1st water port 71 and the 2nd water port 72 are formed -- inside the spindle 16 for fuel injection both While the 1st water free passage hole 75 is formed and opening of the end section of this 1st water free passage hole 75 is carried out to the location corresponding to the 1st water port 71 Opening of the other end is carried out to the location corresponding to the 2nd water port 72, and it is set at the time of close [of valve portion 16a of the spindle 16 for fuel injection]. Each water ports 71 and 72 are formed in a location where the 1st water free passage hole 75 will be in the condition of not being open for free passage, and the 1st water port 71 and the 2nd water port 72 will be in a free passage condition through the 1st water free passage hole 75 at the time of open [of valve portion 16a].

[0046] Moreover, while tubed water induction room 41c is formed like boost room 41b, lower rod section 42b prepared by projecting caudad from the underside of the piston object 42 is inserted in the lower part of an intensifier 35 into the above-mentioned water induction room 41c, enabling free sliding. Moreover, while the 3rd water port 73 is formed, in the above-mentioned lower rod section 42b, the 2nd water free passage hole 76 which opens the 3rd water port 73 and the inside of water induction room 41c for free passage is formed at the side-attachment-wall section of water induction room 41c of an intensifier 35.

[0047] Therefore, in the above-mentioned water supply line (water supply path) 34, a water pump 33 and the 1st water port 71 are connected by 1st water supply line section 34a. Moreover, the 2nd water port 72 and water induction room 41c of an intensifier 35 are connected by 2nd water supply line section 34b. Furthermore, the water from the 3rd water port 73 is connected in the middle of the 34d of the 4th water supply line sections connected to the boost room 41b side through 3rd water supply line section 34c, and the accumulator 77 for water supply is formed in the middle of the above-mentioned 2nd water supply line section 34b. In addition, in the middle of the above-mentioned 1st and 2nd water supply line sections 34a and 34b, the throttle valve 78 and the check valve 79 are infixed, respectively.

[0048] Furthermore, like the 2nd example, while the oil port 81 is formed and 1st fuel-supply duct section 11a is connected to actuation room 41a of the cylinder room 41, the above-mentioned oil port 81 and the oil sump 5 of the fuel-injection room 12 are connected to the side attachment wall of the cylinder room 41 of the above-mentioned intensifier 35 by 2nd fuel-supply duct section 11b.

[0049] in addition, in an intensifier 35, when the piston object 42 is descending While the oil port 81 and actuation room 41a are in the condition of not being open for free passage, the 3rd water port 73 and water induction room 41c are in a free passage condition through the 2nd water free passage hole 76. Moreover, when the piston object 42 goes up with fuel oil, while the oil port 81 and actuation room 41a will be in a free passage condition, each port 73 and 81 is formed so that

the 3rd water port 73 and water induction room 41c may be in the condition of not being open for free passage.

[0050] In the above-mentioned configuration, when fuel oil is supplied, only in a predetermined stroke, the piston object 42 of an intensifier 35 will go up, it will be in the condition that actuation room 41a and the oil port 81 were open for free passage, and the fuel oil of a predetermined pressure will be supplied to inside 5 a sump.

[0051] Then, that fuel injection timing is shifted a little from the nozzle from which fuel oil and water differ by the same actuation as the 1st example of the above, and it is injected in a combustion chamber 2. Moreover, when the spindle 16 for fuel injection goes up, the 1st water port 71 and the 2nd water port 72 will be in a free passage condition through the 1st water free passage hole 75, and water will be supplied in an accumulator 77 at this time. And after injection of fuel oil and water finishes, return, and water induction room 41c and the 3rd water port 73 will be mutually opened for free passage by the original condition through the 2nd water free passage hole 76 in the piston object 42 of an intensifier 35 by a return spring 43 etc., therefore the water in an accumulator 77 will be supplied in boost room 41b.

[0052] In addition, the opening location of the oil port 81 is set up so that the amount of water injection may be proportional to fuel oil consumption, i.e., the high voltage holding time of fuel oil. Moreover, also in the example of **** 4, as shown in drawing 6, guide hole 19a for showing directly the advice member 18 to the upper bed section of the spindle 17 for water injection is formed.

[0053] Next, the 5th example of this invention is explained based on drawing 7. While forming the intensifier for pressurizing water separately with an injection valve body, the boost device of water is established in an injection valve body, and it is made to pressurize in the example of **** 5 in the 1st example of the above according to migration of the spindle for fuel injection to having used fuel oil as a source of application of pressure of an intensifier.

[0054] Therefore, since other configurations except the boost device section of water are the same as that of the 1st example, the same number is given to the same components and the explanation is omitted. That is, as shown in drawing 7, the spindle 16 for fuel injection arranged in the cylinder room 15 formed in the injection valve body 1 consists of lower tubed part 16A which has valve portion 16a, pars intermedia flange 16B of the major diameter formed above lower tubed part 16A, and up tubed part 16C of the minor diameter formed above this pars intermedia flange 16B.

[0055] Moreover, the cylinder room 15 where such a spindle 16 for fuel injection is arranged consists of lower cylinder room 15A which contains lower tubed part 16A, pars intermedia cylinder room 15B which shows only predetermined distance movable to medium flange 16B, and up cylinder room 15C by which the boost room 101 of predetermined height is formed in the upper part while guiding up tubed part 16C.

[0056] And this boost room 101 is arranged in the middle of the water supply line (water supply path) 34 in the water feeder 31. That is, a water pump 33 and the above-mentioned boost room 101 are connected by 1st water supply line section 34a, and this boost room 101 and guide hole 19a which is open for free passage to water supply path 17a of the spindle 17 for water injection are connected by 2nd water supply line section 34b.

[0057] And the actuation room 102 and the fuel-supply duct (fuel-supply path) 11 which are further formed in the underside of pars intermedia cylinder room 15B are connected by the fuel communication trunk way (fuel-supply path) 44.

[0058] Moreover, above pars intermedia cylinder room 15B, while the 1st spring object 21 which energizes the spindle 16 for fuel injection caudad is arranged, in tubed crevice 1a of the injection valve body 1, the 2nd spring object 22 which energizes the spindle 17 for water injection caudad is arranged.

[0059] Therefore, in the above-mentioned configuration, if fuel oil is supplied through the fuel-supply duct 11, while a part will enter in an oil sump 5, the remainder enters in the actuation room 102. If, as for the fuel oil which entered in the oil sump 5, the pressure reaches beyond a predetermined value, as for an aperture and fuel oil, valve portion 16a will be injected from the fuel-injection hole 3 through the fuel-injection room 12.

[0060] On the other hand, the fuel oil which entered in the actuation room 102 also reaches a predetermined pressure, and if the force (force generated in eye a sump and the actuation interior of a room) of act on the underside of the spindle 16 for fuel injection becomes larger than the energization force of the 1st spring object 21, the spindle 17 for fuel injection will go up, the water in the boost room 101 will be pressurized, and it will be supplied in water supply path 17a.

[0061] And the water supplied in water supply path 17a enters in a puddle 6, and if the force generated in this puddle 6 becomes larger than the energization force of the 2nd spring object 22, water will be succeedingly injected by injection of fuel oil in a combustion chamber 2 like the 1st example.

[0062] Also in this case, it has the same effectiveness as the 1st example. In addition, in this example, since the movement magnitude (the amount of strokes) of the spindle for fuel injection also becomes long when there is much injection quantity of fuel oil, the injection quantity of water also increases along with it. Of course, when there is little injection quantity of fuel oil, the movement magnitude of the spindle for fuel injection also becomes short, therefore the injection quantity of water also decreases.

[0063] Next, the 6th example of this invention is explained based on drawing 8. In the 5th example of the above, the piston object for the water application of pressure of another object (it is also called a plunger) is prepared in the cylinder interior of a room with the spindle for fuel injection in the example of **** 6 to having used the migration of a spindle own [for fuel injection] directly pressurizing water.

[0064] Therefore, since other configurations except the boost device section of water are the same as that of the 5th example, the same number is given to the same components and the explanation is omitted. That is, as shown in drawing 8 R> 8, while arranging the tubed piston object 111 free [sliding] in up cylinder room 15C of the cylinder room 15 formed in the injection valve body 1, let the headroom section be the boost room 112 for water application of pressure.

[0065] Moreover, in the injection valve body 1, the device in which the above-mentioned piston object 111 is raised is established according to lifting of the spindle 16 for fuel injection. namely, above pars intermedia cylinder room 15B, among the above-mentioned cylinder rooms 15 The application-of-pressure oil supply room 113 for pressurizing the above-mentioned piston object 111 is formed, and to two corresponding to the underside of pars intermedia cylinder room 15B of the injection valve body 1 While the 1st and 2nd oil port 121,122 is formed, respectively, inside the spindle 17 for fuel injection While the 1st oil free passage hole 123 where opening of the other end was carried out to the location corresponding to the above-mentioned 1st oil port 121 while the end section carried out opening into the application-of-pressure supply room 113, and the end section carry out opening into the application-of-pressure supply room 113 The 2nd oil free passage hole 124 where opening of the other end was carried out to the location corresponding to the above-mentioned 2nd oil port 122 is formed. Moreover, while the fuel-supply duct (fuel-supply path) 11 and the above-mentioned 1st oil port 121 are connected by the fuel communication trunk way (fuel-supply path) 44, the above-mentioned 2nd oil port 122 and the oil sump 5 are opened for free passage by the fuel-return pipe way 125.

[0066] And it sets at the time of close [of valve portion 16a of the spindle 16 for fuel injection]. While making it the 1st oil port 121 and the 1st oil free passage hole 123 be in the condition of not being open for free passage Make it the 2nd oil port 122 and the 2nd oil free passage hole 124 be in a free passage condition, and it sets at the time of open [of valve portion 16a]. While making it the 1st oil port 121 and the 1st oil free passage hole 123 be in a free passage condition, he is trying for the 2nd oil port 122 and the 2nd oil free passage hole 124 to be in the condition of not being open for free passage.

[0067] Therefore, in the above-mentioned configuration, if fuel oil is supplied in an oil sump 5 through the fuel-supply duct 11 and the pressure reaches beyond a predetermined value, as for an aperture and fuel oil, valve portion 16a will be injected from the fuel-injection hole 3 through the fuel-injection room 12.

[0068] If the spindle 16 for fuel injection goes up, through the 1st oil port 121 and the 1st oil free passage hole 123, fuel oil will be supplied in the application-of-pressure oil supply room 113, and

the piston object 111 will be raised, the water in the boost room 112 will be pressurized, and water will be supplied in water supply path 17a.

[0069] And if the water supplied in water supply path 17a enters in a puddle 6 and the force becomes larger than the energization force of the 2nd spring object 22, water will be succeedingly injected by injection of fuel oil in a combustion chamber 2 like the 1st example.

[0070] Of course, although it has the almost same effectiveness as the 5th example also in this case, in this example, fuel injection timing of water after fuel oil was injected becomes somewhat late compared with the thing of the 5th example.

[0071] In addition, in this configuration, up tubed part 16C of the spindle 16 for fuel injection may not be in the condition inserted not necessarily into up cylinder room 15C, and just pressurizes the fuel oil in the application-of-pressure oil supply room 113 at least at the time of lifting of the spindle 16 for fuel injection.

[0072] Next, the 7th example of this invention is explained based on drawing 9. In addition, although it considered as the configuration which prepared the water-injection hole under the fuel-injection hole while penetrating the core of the spindle for fuel injection and having arranged the spindle for water injection free [sliding] in each above-mentioned example In the example of **** 7, with each above-mentioned example, while penetrating the core of the spindle for water injection conversely and arranging the spindle for fuel injection free [sliding] conversely, it considers as the configuration which prepared the fuel-injection hole under the water-injection hole.

[0073] In drawing 9, 201 shows the injection valve body of the fuel injection valve for 2 liquid injection in the same Diesel engine as each above-mentioned example, and water is supplied to this injection valve body 201, and it is constituted so that it may be separately injected in a combustion chamber 202, respectively, while fuel oil is supplied by the fuel pump (not shown).

[0074] Namely, the water-injection room 212 of the shape of a cylinder opened for free passage by the injection valve body 201 in the water supply line (it mentions later) 211, The fuel-injection room 213 of the shape of a cylinder made into the minor diameter rather than the water-injection room 212 while the point of this water-injection room 212 was open for free passage is formed. To the point of the injection valve body 201 The fuel-injection hole 204 which is open for free passage in the water-injection hole 203 and the fuel-injection room 213 which are open for free passage in the water-injection room 212 is formed. In the upper part section of the above-mentioned water-injection room 212 While the tubed space room 215 of a major diameter is formed, in this tubed space room 215 The spindle 216 for water injection with which valve portion 216a for opening and closing the puddle 205 which is a connection with the water supply line 211 of the above-mentioned water-injection room 212 was formed in the soffit section is arranged free [sliding] in the direction of an axial center. Moreover, in through hole 216b formed in the core of this spindle 216 for water injection, the spindle 217 for fuel injection with which fuel-supply path 217a was formed in that core is arranged free [sliding]. In addition, valve portion 217b for opening and closing the oil sump 206 which is the connection of the soffit section of the fuel-injection room 213 and the fuel-injection hole 204 is prepared in the point which is the soffit of the spindle 217 for fuel injection.

[0075] Moreover, the direction of the water-injection hole 203 established in the point of the above-mentioned injection valve body 201 is made to be the same as that of the 1st example in the direction which is injected toward the elevated-temperature field in a combustion chamber 202.

[0076] And on the injection valve body 201, an energization means to energize caudad possesses the spindle 216 for water injection, and the spindle 217 for fuel injection. First, explanation of the energization means of the spindle 216 for water injection arranges the 1st spring object 221 which energizes the spindle 216 for water injection caudad in up space room 215a of the tubed space room 215 formed in the injection valve body 201.

[0077] Next, if the energization means of the spindle 217 for fuel injection is explained, while tubed crevice 201a will be formed in the upper part location of the above-mentioned tubed space room 215 of the injection valve body 201, in this tubed crevice 201a, the 2nd spring object 222 which energizes caudad flange 217c formed in the upper part of the spindle 217 for fuel

injection inserted in in this crevice is arranged.

[0078] Therefore, valve portion 216a of the spindle 216 for water injection is made into a closed state with the above-mentioned 1st spring object 221, and valve portion 217b of the spindle 217 for fuel injection is made into a closed state with the 2nd spring object 222.

[0079] Of course, the fuel-supply duct (fuel-supply path) 214 which has a fuel pump is connected to fuel-supply path 217a of the above-mentioned spindle 217 for fuel injection. And in this example, the water feeder 231 which supplies water in the water-injection room 212 is formed.

[0080] That is, the water feeder 231 consists of the water tank 232, a water pump 233, a water supply line (water supply path) 211 for supplying the water supplied from this water pump 233 in the water-injection room 212, and an intensifier 235 that is operated by the pressure of fuel oil and increases the pressure of water while being prepared in the middle of this water supply line 211.

[0081] Namely, the piston object 242 with which this intensifier 235 has been arranged in the cylinder room 241 and this cylinder room 241, enabling free sliding. It consists of return springs 243 which energize caudad head section 242a of this piston object 242. Moreover, the head end cylinder room which is the head section 242a side of the piston object 242 of this cylinder room 241 241a and the above-mentioned fuel-supply duct (fuel-supply path) 214 are connected on the fuel communication trunk way (fuel-supply path) 251. (It is hereafter called an actuation room) Moreover, the above-mentioned water supply line 211 is connected to rod-side cylinder room (henceforth boost room) 241b which is the rod section 242a side of the piston object 242 of the cylinder room 241.

[0082] Moreover, it branches from the above-mentioned fuel-supply duct 214 middle, and a valve mechanism is formed in the injection valve body [which it is in the middle of the fuel communication trunk way 251 which supplies fuel oil to an intensifier 235 side] 201, and spindle 217 side for fuel injection, and it is constituted so that this valve mechanism may be operated with migration of the spindle 217 for fuel injection.

[0083] that is, the 1st oil port 261, the 2nd oil port 262, and the 3rd oil port 263 are established in the injection valve body 201 side -- inside the spindle 217 for fuel injection both While the 1st oil free passage hole 264 where opening of the other end was carried out to the location corresponding to the 3rd oil port 263 while the end section carried out opening to the location corresponding to the 1st oil port 261, and the end section carry out opening to the location corresponding to the 2nd oil port 262 The 2nd oil free passage hole 265 where opening of the other end was carried out to the location corresponding to the 3rd oil port 263 is formed. Moreover, the 1st oil port 261 and the 2nd oil port 262, and the fuel-supply duct 214 are opened for free passage by the 1st and 2nd fuel connection duct sections 251a and 251b, respectively. Moreover, the 3rd oil port 263 and actuation room 241a which is the head end cylinder room of an intensifier 235 are connected by 3rd fuel connection duct section 251c. And it sets further at the time of close [of valve portion 217b of the above-mentioned spindle 217 for fuel injection]. While the 1st oil port 261 and the 3rd oil port 263 are in the condition of not being open for free passage By the 2nd oil free passage hole 265, the 2nd oil port 262 and the 3rd oil port 263 will be in a free passage condition, and it will set at the time of open [of valve portion 217b]. By the 1st oil free passage hole 264, while the 1st oil port 261 and the 3rd oil port 263, i.e., 3rd fuel connection duct section 251c, will be in a free passage condition Each oil port 261,262,263 is formed so that the 2nd oil port 262 and the 3rd oil port 263 may be in the condition of not being open for free passage.

[0084] Therefore, in this configuration, if fuel oil is supplied to the fuel-supply duct 214, it will enter in an oil sump 206 through the inside of fuel-supply path 217a, the fuel oil in this will be pressurized, and the spindle 217 for fuel injection will go up. For this reason, by the 1st oil free passage hole 264, the 1st oil port 261 and the 3rd oil port 263 will be in a free passage condition, and through 3rd fuel connection duct section 251c, fuel oil enters in actuation room 241a of an intensifier 235, and raises the piston object 242. If the piston object 242 goes up, the water in boost room 241b will be pressurized, this pressurized water will enter in a puddle 205 through the water supply line 211, the spindle 216 for water injection will go up that it is also at that

pressure, and water will be succeedingly injected by injection of fuel oil in a combustion chamber 202. In addition, after injection of fuel oil is completed, the spindle 217 for fuel injection descends, the 2nd oil port 262 and the 3rd oil port 263 will be in a free passage condition through the 2nd oil free passage hole 265, and the fuel oil in actuation room 241a will return in the fuel-supply duct 214. That is, with the pressure of a return spring 243 and water, the piston object 242 in an intensifier 235 descends, and is returned to the original condition.

[0085] The effectiveness that 1st it is the same also in this configuration of the above is acquired. Next, the 8th example of this invention is explained based on drawing 1010. While being made to perform supply of fuel oil in the 4th example of the above through the port section prepared in the intensifier side As opposed to forming a valve mechanism in the middle of [both] the water supply line which supplies water to an intensifier (i.e., an injection valve body side and an intensifier side) in the example of **** 8 In the configuration of the 4th example, while penetrating the core of the spindle for water injection and arranging the spindle for fuel injection free [sliding] like the 7th example, it considers as the configuration which prepared the fuel-injection hole under the water-injection hole.

[0086] Therefore, the same number is given to the same components as the 7th example, and the explanation is omitted. As shown in drawing 10, namely, to the injection valve body 201 side the 1st water port 271 and the 2nd water port 272 are formed -- inside flange 217c of the spindle 217 for fuel injection both While the 1st water free passage hole 275 is formed and opening of the end section of this 1st water free passage hole 275 is carried out to the location corresponding to the 1st water port 271 Opening of the other end is carried out to the location corresponding to the 2nd water port 272, and it is set at the time of close [of valve portion 217b of the spindle 217 for fuel injection]. Each water port 271,272 is formed in a location where the 1st water free passage hole 275 will be in the condition of not being open for free passage, and the 1st water port 271 and the 2nd water port 272 will be in a free passage condition through the 1st water free passage hole 275 at the time of open [of valve portion 217b].

[0087] Moreover, while tubed water induction room 241c is formed like boost room 241b, lower rod section 242c prepared by projecting caudad from the underside of the piston object 242 is inserted in the lower part of an intensifier 235 into the above-mentioned water induction room 241c, enabling free sliding. Moreover, while the 3rd water port 273 is formed, in the above-mentioned lower rod section 242c, the 2nd water free passage hole 276 which opens the 3rd water port 273 and the inside of water induction room 241c for free passage is formed at the side-attachment-wall section of water induction room 241c of an intensifier 235.

[0088] Therefore, in the above-mentioned water supply line (water supply path) 211, a water pump 233 and the 1st water port 271 are connected by 1st water supply line section 211a. Moreover, the 2nd water port 272 and water induction room 241c of an intensifier 235 are connected by 2nd water supply line section 211b. Furthermore, the water from the 3rd water port 273 is connected in the middle of the 211d of the 4th water supply line sections connected to the boost room 241b side through 3rd water supply line section 211c, and the accumulator 277 for water supply is formed in the middle of the above-mentioned 2nd water supply line section 211b.

[0089] Furthermore, like the 2nd example, while the oil port 281 is formed and 1st fuel-supply duct section (fuel-supply path) 214a is connected to actuation room 241a of the cylinder room 241, the above-mentioned oil port 281 and fuel-supply path 217a are connected to the side attachment wall of the cylinder room 241 of the above-mentioned intensifier 235 by 2nd fuel-supply duct section (fuel-supply path) 214b.

[0090] in addition, in an intensifier 235, when the piston object 242 is descending While the oil port 281 and actuation room 241a are in the condition of not being open for free passage, the 3rd water port 273 and water induction room 241c are in a free passage condition through the 2nd water free passage hole 276. Moreover, when the piston object 242 goes up with fuel oil, while the oil port 281 and actuation room 241a will be in a free passage condition, each port 273,281 is formed so that the 3rd water port 273 and water induction room 241c may be in the condition of not being open for free passage.

[0091] In the above-mentioned configuration, when fuel oil is supplied, only in a predetermined

stroke, the piston object 242 of an intensifier 235 will go up, it will be in the condition that actuation room 241a and the oil port 281 were open for free passage, and the fuel oil of a predetermined pressure will be supplied to inside 206 a sump through 2nd fuel-supply duct section 214b and fuel-supply path 217a.

[0092] Then, that fuel injection timing is shifted a little from the nozzle from which fuel oil and water differ by the almost same actuation as the 7th example of the above, and it is injected in a combustion chamber 202. Moreover, when the spindle 217 for fuel injection goes up, the 1st water port 271 and the 2nd water port 272 will be in a free passage condition through the 1st water free passage hole 275, and water will be supplied in an accumulator 277 at this time. And after injection of fuel oil and water finishes, return, and water induction room 241c and the 3rd water port 273 will be mutually opened for free passage by the original condition through the 2nd water free passage hole 276 in the piston object 242 of an intensifier 235 by a return spring 243 etc., therefore the water in an accumulator 277 will be supplied in boost room 241b.

[0093] In addition, the opening location of the oil port 281 is set up so that the amount of water injection may be proportional to fuel oil consumption, i.e., the high voltage holding time of fuel oil, also in this case.

[0094]

[Effect of the Invention] NOx in a Diesel engine [in / as mentioned above / this invention]

According to the reduction-ized approach, in order to make a combustion chamber inject fuel oil and water independently, compared with the combustion system by the water emulsion fuel, while ignitionability becomes good, combustion is stabilized, therefore combustion efficiency improves.

[0095] According to the configuration of the fuel injection valve of this invention, fuel oil and water to make [moreover,] a combustion chamber inject from an injection valve body Since sliding of the spindle for fuel injection and the spindle for water injection is made to perform one by one, or he is trying to make it perform one by one as sliding of each spindle is interlocked mutually For example, since each injection can be made to perform mechanically unlike the device in which fuel oil and water are made to inject using a control valve etc., the configuration can simplify dramatically.

[0096] Moreover, it can prevent that do not need required mixed equipment etc. but can simplify equipment itself when using a water emulsion fuel, for example, since he is trying to make fuel oil and water inject independently in this way, and injection time becomes long like [in the case of making fuel oil and water into the shape of a layer, and injecting them further,], and engine effectiveness falls.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the important section sectional view showing the configuration of the 2 liquid injection valve in the 1st example of this invention.

[Drawing 2] It is the side elevation showing the fuel oil and the water-injection condition in this 1st example.

[Drawing 3] It is the C-C view Fig. of drawing 2 .

[Drawing 4] It is the important section sectional view showing the configuration of the 2 liquid injection valve in the 2nd example of this invention.

[Drawing 5] It is the important section sectional view showing the configuration of the 2 liquid injection valve in the 3rd example of this invention.

[Drawing 6] It is the important section sectional view showing the configuration of the 2 liquid injection valve in the 4th example of this invention.

[Drawing 7] It is the important section sectional view showing the configuration of the 2 liquid injection valve in the 5th example of this invention.

[Drawing 8] It is the important section sectional view showing the configuration of the 2 liquid injection valve in the 6th example of this invention.

[Drawing 9] It is the important section sectional view showing the configuration of the 2 liquid injection valve in the 7th example of this invention.

[Drawing 10] It is the important section sectional view showing the configuration of the 2 liquid injection valve in the 8th example of this invention.

[Drawing 11] It is the important section side elevation showing the injection condition of the fuel oil in the conventional example.

[Description of Notations]

1 Injection Valve Body

2 Combustion Chamber

3 Fuel Nozzle

4 Water-Injection Hole

5 Oil Sump

6 Puddle

11 Fuel Supply Line

12 Fuel-Injection Room

13 Water-Injection Room

15 Tubed Space Room

16 Spindle for Fuel Injection

16a Valve portion

16b Through hole

17 Spindle for Water Injection

17a Water supply path

17b Valve portion

21 1st Spring Object

22 2nd Spring Object

31 Water Feeder
34 Water Supply Line
35 Intensifier
41 Cylinder Room
42 Piston Object
51 Oil Port
61 1st Oil Port
62 2nd Oil Port
63 3rd Oil Port
64 1st Oil Free Passage Hole
65 2nd Oil Free Passage Hole
66 1st Fuel Communication Trunk Way
67 2nd Fuel Communication Trunk Way
68 3rd Fuel Communication Trunk Way
71 1st Water Port
72 2nd Water Port
73 3rd Water Port
75 1st Water Free Passage Hole
76 2nd Water Free Passage Hole
81 Oil Port
101 Boost Room
102 Actuation Room
111 Piston Object
112 Boost Room
113 Pressurization Oil Actuation Room
121 1st Oil Port
122 2nd Oil Port
123 1st Oil Free Passage Hole
124 2nd Oil Free Passage Hole
201 Injection Valve Body
202 Combustion Chamber
203 Water-Injection Hole
204 Fuel Nozzle
205 Puddle
206 Oil Sump
211 Water Supply Line
212 Water-Injection Room
213 Fuel-Injection Room
215 Tubed Space Room
216 Spindle for Water Injection
216a Valve portion
217 Spindle for Fuel Injection
217a Fuel-supply path
217b Valve portion
221 1st Spring Object
222 2nd Spring Object
231 Water Feeder
235 Intensifier
241 Cylinder Room
242 Piston Object
261 1st Oil Port
262 2nd Oil Port
263 3rd Oil Port
264 1st Oil Free Passage Hole

265 2nd Oil Free Passage Hole
271 1st Water Port
272 2nd Water Port
273 3rd Water Port
275 1st Water Free Passage Hole
276 2nd Water Free Passage Hole
281 Oil Port

[Translation done.]